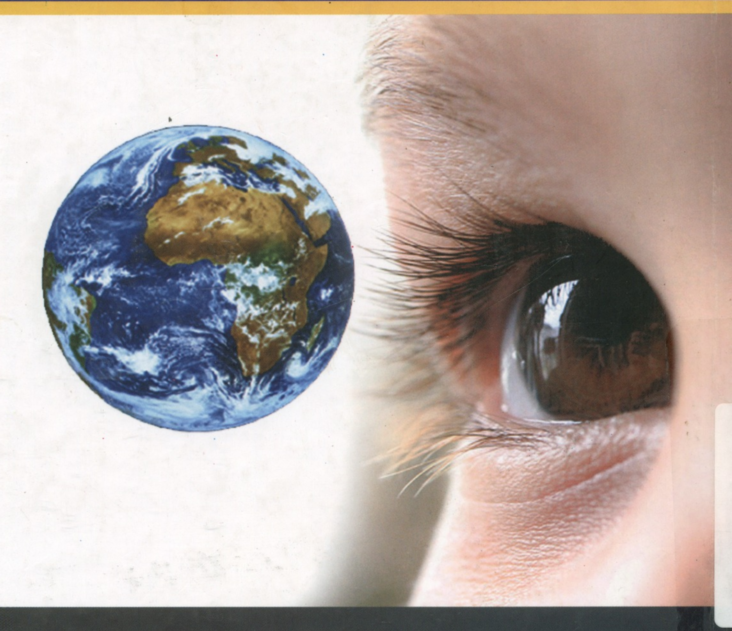
تكنولوجيا النانو

دكتورة هناء مهدي أبو زيد



مؤسسة حورس الدولية

تكنولوجيا النانو

دكتورة
هناء مهدى أبوزيد
مدرس التكنولوجيا الحيوية
كلية الزراعة بدمنهور
جامعة الإسكندرية

مؤسسة حورس الدولية

أبوزيد ، هناء مهدى
تكنولوجيا النانو/ هناء مهدى أبو زيد.
ـ الإسكندرية : مؤسسة حورس الدولية،
٢٠١٠.
٢٠٧ص؛ ٢٥ سم
تدمك ٨ - ٣٤١ - ٣٦٨- ٩٧٧ - ٩٧٨
١- تكنولوجيا النانو
أ- العنوان
٦٢٠,٥

الترقيم الدولى I.S.B.N	رقم الإيداع بدار الكتب	طبعة أولى
٩٧٨-٩٧٧-٣٦٨-٣٤١-٨	٢٠١٠/١٤٤٢٥	٢٠١١

مؤسسة حورس الدولية للنشر والتوزيع
١٤٤شارع طيبة - سبورتنج - الاسكندرية ت: ٥٩٣٠٥٩٨ - فاكس: ٥٩٢٢١٧١

□□

إلى....

أمي وزوجي و أخواتي و أولادي

إلى....

أساتذتي وطلابي

□□

....الرياضيات لغة خُطَّ بها كتاب الطبيعة ...

كلمات من دنيا المفكرين ..

اهديها إلى...

زوجى د. خالد مشالى أستاذ الرياضيات كلية العلوم ،،،،

الافتتاحية

بسم الله والصلاة والسلام على خير خلق الله

سيدنا محمد صلى الله عليه وعلى آله وصحبه وسلم وبعد.

ﮔﮔﮔ

تكنولوجيا النانو Nanotechnology ، هى تكنولوجيا حديثة تطرح نفسها بقوة فى شتى المجالات المختلفة و لديها القدرة على تحقيق فوائد كبيرة للمجتمع، تهتم بالذرات والجزيئات، تحاول الاستفادة من الخواص الفريدة للمواد عند المستوى النانومترى القريب من المستوى الذرى، تتجه نحو تغيير أسلوب التصنيع، تسعى لتحسين أساليب الزراعة وأدوات ونظم الرعاية الصحية ، تحاول الاستفادة من طاقة الشمس ، تريد استخدام الهيدروجين كوقود، تحاول ان تجد حلول لتنظيف البيئة، تأمل فى صنع مواد نانوية مميزة والعديد...

تكنولوجيا النانو ، تهتم بالتصميم والتعامل مع المواد على مستوى المقياس الذري، حيث وجد للمواد خصائص جديدة وفريدة عند تلك المقياس، هذه الخصائص الجديدة والمميزة قد أبرزت مواد فتحت الباب أمام النانومترية الحجم أو تكنولوجيا النانو نحو الابتكارات في المجالات المختلفة مثل الطاقة ،الصناعة ، والعلاج الطبي.

مواد تكنولوجيا النانو هى الخلطة السحرية التى يمكن أن تضيف خواص جديدة وفريدة على المنتجات العديدة من حولنا، فعلى سبيل المثال جزيئات الفضة النانوية يمكن أن تستخدم لتغطية أسطح الثلاجات لفعاليتها بشكل كبير لمنع نمو الميكروبات الضارة والحشرات. تكنولوجيا النانو يمكنها صنع آلات دقيقة اصغر من الخلية يمكن ان تجد استخدامات مختلفة.

تكنولوجيا النانو تمثل أيضا مجموعة من الأدوات والتقنيات والتطبيقات التى تتعلق بتصنيع بنية معينة و تركيبها باستخدام مقاييس فى غاية الصغر. ونجد أن الشركات على مستوى العالم والتي من أهمها شركة آي ب إم International Business Machines IBM تبذل جهوداً لتطويرّ هذه التكنولوجياً و الدفع بها نحو التقدم ، ومن الإنجازات الهامة للآي ب إم فى هذا المجال على سبيل المثال هو تطوير مجاهر لتصويرّ الذرات وتسجيلّها و تحريكها . ويمكن باستخدام تكنولوجيا النانو أن يتم تفصيل مركبات من ذرات معينة انتقائيا باستخدام الأجهزة الدقيقة التى تعمل على مستوى النانو. وسيصبح بالإمكان تكوين مركبات باى مواصفات مرغوبة . أيضا هناك جهد يبذل من اجل تطوير الأدوات والعمليات التصنيعية لكى تكون زهيدة الثمن وعالية الأداء.

تكنولوجيا النانو تعتبر واحدة من أبرز التكنولوجيات الناشئة, و من التكنولوجيات الرئيسية للقرن ٢١ التي سوف تساهم في الازدهار الاقتصادي والتنمية من خلال تحالف واسع من واضعي السياسات والعلماء وممثلي الصناعة. لكن...!!! على الرغم من هذه الاهمية ، فهى لا تزال قيد البحث والمناقشات .. الكتاب الحالى يعرض الخطوط العريضة لتطورات واتجاهات تكنولوجيا النانو . و مناقشة الوضع الراهن وتحديات الأبحاث المستقبلية للتكنولوجيا النانوية ويهدف إلى:

مخاطبة النشء من الجيل الصاعد، باستخدام أسلوب علمى مبسط به بعض التشويق من أجل معاصرة أحداث و اتجاهات تكنولوجيا النانو التى سوف تفترش أرض مستقبلهم الواعد.

حث الجيل الجديد على التعمق و التفكر والإلمام بالجوانب المختلفة المتعلقة بتكنولوجيا النانو، لان صغير اليوم هو المخترع والباحث و صانع قرار الغد.

نشر الثقافة العلمية للجمهور من أولئك الذين يهتمون بالتعرف على طبيعة وآفاق هذا المجال.

كتابة المصطلحات و أسماء العلماء باللغة الانجليزية كلما أمكن حتى يسهل البحث عن المصطلح بلغته الغير معربة على الانترنت أو قراءة كتاب أو

مقالة شيقة باللغة الانجليزية عن مصطلح ما أو عالم ما لمن يريد المزيد من التعمق والمطالعة .

التعرف فى نهاية الكتاب على بعض مواقع الانترنت التثقيفية و التعليمية الخاصة بمراكز التدريب و الإعداد سواء الحكومية أو الجامعية أو المدرسية أو الخاصة بالشركات والمراكز البحثية المختلفة. و التى منها ما هو يستهدف تطوير وتهيئة الجيل القادم للعمل فى أبحاث علوم النانو و الهندسة بدأ من المراحل المدرسية المتوسطة إلى الجامعة.

وأدعو الله أن لا أكون قد أخفقت نحو تحقيق الأهداف، و أن يكون استخدام العلم والعقل الذى وهبنا الله إياه سبيل للحياة الأفضل .

د. هناء مهدى أبو زيد
مدرس التكنولوجيا الحيوية
كلية الزراعة بدمنهور
جامعة الإسكندرية

المحتويات

1

دعوة لتأمل كلمة النظام ..!!!

هل أحد منا توقف يوما ما عند كلمة النظام وتمعن فيها. وسأل نفسه ما قيمة هذه الكلمة. !!!

قطعاً سوف يظن البعض أن السابق هو مقدمة لدرس تربوى،،،

والبعض الأخر يمكن أن يظن أن النظام شيء بديهى ولا يحتاج تأمل، فهو يبدأ من داخل المنزل مراً بالنظم المختلفة لإدارة البشر والمصادر والبلاد والعالم أجمع منتهياً إلى النظام الكونى الطبيعى. !!!

أولا التساؤل هدفه الفعلى هو التدبر فى كلمة النظام .

ثانيا الكلمات السابقة لوصف النظام بأنه بديهى هو تعبير جيد ممتد و شامل ولكن.!! ماذا لو بدأ الوصف. بذكر النظام الكوني فى أو ل السياق. بالفعل سوف نجد الكلام أكثر رتبيا من الناحية المنطقية لأن الكون هو النظام الأول قبل وجود الإنسان ثم تلاه أنظمة الإنسان الصناعية المختلفة لكى ينظم جوانب حياته.

الكون بدأ منتظم بإبداع منذ اللحظة الأولى لخلقة و الكلمات تعجز عن وصف تناغمه وانتظامه. الكون خلق بغرض أن يستضيف الإنسان بالتحديد على كوكب الأرض دون غيره من الكواكب الأخرى السيارة فى الفضاء الفسيح. فقد أعدها الله سبحانه وتعالى ومهدها للإنسان ليقضى فيها فترة وجيزة ثم ينتقل منها بعد ذلك إلى رحلة أخرى واستضافة فى أماكن أخرى . نرجو الله أن تكون الجنة .

استضافة الإنسان على الأرض هى حقاً رحلة فضائية والأرض هى سفينة الفضاء تحمل ركابها من البشر ومن عليها من الكائنات المختلفة و البحار والأنهار والجبال والزرع والزاد والزواد وكل ما تملك من أشياء أخرى وتسبح به فى الفضاء الكونى ولا تعلم متى بدأت الرحلة بالفعل و متى سوف تنتهى بالسفينة الرحلة.

الفضاء الكونى يحيط بها من كل جانب. و تسبح به أيضا سفن مختلفة بنظام دقيق يحكم سير السفن فى الفضاء. فهناك أسطول منظم يعرف بالنظام الشمسي الذى تنضم له أرضنا فهى كوكبا من بين تسعة كواكب تسير حول نجم قائد هو الشمس وهناك مليارات من النجوم فى مجرتنا، ومجرتنا هى واحدة من مليارات المجرات فى الفضاء. ولا أحد يعرف للفضاء نهاية فنحن نصفه بأنه بلا نهاية.

أما الإنسان وهو الرحال المسافر على متن السفينة. !! بدأ حياته يتعلم كيف ينظم تفكيره وأفكاره. وكان دائما ينظر إلى السماء ويطيل النظر لعله يفهم ما فوقه. و عادة يستخلص شيء هام عندما ينزل بعينه إلى أسفل. هو ضآلة حجمه وعظمة ما فوقه الذى يدعوه إلى فضول الرغبة نحو التعرف على الفضاء الفسيح من فوقه. فأخذ يتعلم ويتعلم وأيقن أن التجول على متن السفينة واكتشافها أسهل بكثير من التجول فى الفضاء واكتشافه. ولكن هو لا يزال يتعلم ويستكشف كل من الأرض والفضاء والتجربة تثبت كل يوم أنه فى تقدم مستمر.

و عند النظر إلى انتصارات العلم المترجمة فى صورة الثورة الصناعية والتكنولوجية،،، نجد أن الانتصارات الحديثة جاءت متأخرة كثيراً إذا ما قورنت بعمر نشأة الكون و هو زمن بعيد جدا "سحيق" مليارات السنين ودائما أبداً بداية نشأة الكون تداعب خيال العلماء لتتبع المزيد من البراهين والأدلة. ومحاولات التفسير عن "كيف ومتى نشأ الكون" هو شيء يخضع للاجتهاد والنظريات والتصور أكثر منه أن يكون حقائق مؤكدة. والنظرية التى يتداولها أهل العلم الحديث لنشأة الكون،، هي نظرية الانفجار الكبير Big Bang حيث افترضت النظرية أن مادة الكون كانت كتلة نارية مشعة أخذت فى التمدد ومع التمدد أخذت تبرد ونتج عنها ما يوجد فى الفضاء.

أما عن الأرض فإن الدلائل الجيولوجية تظهر أن عمر الأرض حوالى 4. 54 مليار سنة (4.54×10^9 years) ولم تولد الأرض فى حدث واحد بل أحداث متعاقبة على مر مليارات السنين لتكون الأرض الصالحة التى نعيش عليها.

وعند ترك تاريخ نشأة الكون و مولد الأرض و الاقتراب قليلاً لعمر نشأة الحضارات القديمة والتى بدأت تتأسس تدريجيا بواسطة ممارسة الزراعة ومع التقدم التدريجى فى الزراعة على مر عشرة آلاف سنة أو ربما أكثر وصلت الزراعة بنا فى نهاية المطاف إلى الثورة الصناعية.

هل تعلم...!!!

المليار هي كلمة مشتقة من أصل فرنسي وتعني عددا يساوي ١٠^٩ ، أي ألف مليون 1,000,000,000. الكلمة يكثر إستخدامها في اللغة العربية ولغات أخرى، و الكلمة تستخدم في الأنجليزية و الأمريكية إلى جانب كلمة (بليون) والتي هي بنفس المعنى للمليار.

إن عمر الثورة الصناعية والتكنولوجيا العالية "high tech" قريب جداً لزمننا الحالى ومن الصعب تحديد تاريخ محدد لبدايات التكنولوجيا و الابتكار التى سبقت التكنولوجيا الحديثة التى نعيشها الآن. ولكن يمكن القول أن المحاولات التكنولوجية المبكرة كانت تخطو خطى تدريجية بطيئة على مر القرون ثم بدأت تنطلق بقوة منذ القرن الماضى لتصل بنا إلى ما نسمعه الآن بثورة التكنولوجيا.

أعتقد... هنا يجب أن نتوقف لحظات ونتساءل. ؟!!

لماذا تأخرت ثورة التكنولوجيا الحديثة ولم يلحق بها أجدادنا "نحن الآباء والأمهات" فهم لم يروا التليفزيونات الحديثة مسطحة الشاشة والهواتف والكمبيوترات المحمولة والإنترنت بل ربما لم يلحقوا التليفزيون الملون.

هل كان لابد أن يكون وراء ثورة التكنولوجيا الحديثة كل الحقب الزمنية الماضية لتدفع بها نحو الأمام.

لماذا عندما ثارت الصناعة والتكنولوجيا نجدها سريعة الخطى منطلقة نحو الإنجازات والابتكارات. !!!

هل كان الماضى يخزن العلم و يراكمه ثم حدث له هو أيضا انفجار علمى على غرار الانفجار الكونى. !!!

هل كان للحواسيب أو "الكمبيوترات" الفائقة الدقة وبرامجها وقدراتها الخارقة لتخزين و تنظيم و تحليل المعلومات الفضل فى قيام تلك الثورة التكنولوجية. !!!

هل الثورة الصناعية التكنولوجية سوف ينتهى بها المطاف هى الأخرى بثورات أخرى لا نعرف ما هى حتى الآن ومتى سوف نسمع عنها. أم هى. حافة الهاوية لإفساد السفينة و بداية الكوارث التى هى من صنع الإنسان. !!! ويبقى أن نسأل هل الإنسان كان ضيف مراعى لآداب الضيافة على السفينة أم شطح وشطحت به السفينة.

الآن نترك السفينة وضيفها الإنسان ونعود مرة أخرى إلى كلمة النظام.

أعتقد أن الثورات الأخيرة للعلم الذى أدى إليها... هو "النظام" المتمثل في تنظيم العلم نفسه وإتباع المنهج العلمى في البحث والتحري ودقة الحصول على المعلومات وتنظيمها وإنشاء بنوك للمعلومات و قواعد للبيانات المختلفة كذلك استخدام علم الإحصاء في البحث والتحليل للمعلومات. ودائماً يبقى للإنسان دوره المعروف وهو التفكير ومحاولة التفسير واستخلاص الحقائق والنظريات من المعلومات التى جمعها اما من التجربة أو المشاهدة و الاستنتاج.

ويمكن القول إن تنظيم وترتيب الأفكار أثمر التكنولوجيات المختلفة التى غيرت الكثير فى طريقة ونوعية حياة الإنسان.

عزيزي القارئ السطور التالية تأخذنا معها نحو وقفات تأمل تمر بنا على تكنولوجيات مختلفة ثم تقف بنا في نهاية التأمل عند تكنولوجيا النانو موضوع كتابنا الحالي بإذن الله.

★★★★★★★★★★

2

نحن و التكنولوجيا



Image: Evgeni Dinev / FreeDigitalPhotos.net

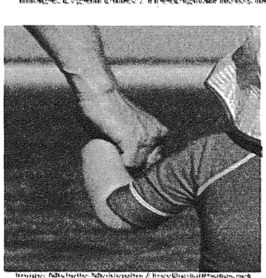


Image: Michelle Meiklejohn / FreeDigitalPhotos.net

المعرفة هى كنوز ضخمة نحاول اكتشافها، تضئ لنا ظلمة الجهل، نفهم بها حقيقة الأشياء، المعرفة تنمو كما ينمو الطفل،، ترتفع عالياً كالأشجار نحو السماء، تفيض كالنهر، المعرفة تتلألأ كالنجوم لتزين الحياة، وبالمعرفة.!!! نصنع التكنولوجيا.!!!

التكنولوجيا تثرى الحياة بأشياء ربما كانت فى البداية حلم جميل، وبالعلم والأدوات أصبح الحلم حقيقة وأصبحنا نطلق على هذه الأشياء تكنولوجيا. !!!



الطيران كان حلم يريد الإنسان أن يقلد به الطير.

الإضاءة الكهربانية كانت حلم لإضاءة ظلمة الليل.

نقل صوت الإنسان إلى الأماكن القريبة و البعيدة وعبر القارات كان حلم، تحقق مع تكنولوجيا الهاتف و الذي قرب المسافات وأمكن بواسطته أن نسمع صوت المسافر ونشعر بالسعادة. صوت الإنسان عندما يبدأ حديثه فى الهاتف بكلمة "ألو" تحول عبر الهاتف إلى نبضات كهربائية ذات ترددات مختلفة ثم يعود بها إلى نغمة الصوت الأصلي لهذا الإنسان.

حل الحسابات المعقدة بدون مشقة كان حلم يداعب الكثيرين،، ليس فقط التلميذ الصغير بل أيضا العالم الكبير،، هذا الحلم أنتج الآلات الحاسبة و الكمبيوتر الذى يرتوى بالمعلومات التى ندخلها إليه ثم يتولى معالجتها عبر أوامر محددة و يسمح بتخزين المعلومات ويعطينا أجوبة لعملياتنا الحسابية التي نطلبها،، إنه حقاً رائع. !!!



Image: FreeDigitalPhotos.net

التكنولوجيا هي سبيل للحياة المريحة الناعمة فهي ليست فقط الأجهزة المعقدة بل هى أيضا القلم و الورقة هي المكتب والكرسي هى السكين والشوكة هى فرشاة الأسنان والمعجون هي الأقمشة والملابس و هي السيارة والأتوبيس والطائرة ،، و الكثير والكثير،،،



Image: Dr Hanaa Abouzied



Image: Dr Hanaa Abouzied



Image: Dr Hanaa Abouzied



Image: Dr Hanaa Abouzied



Image: Dr Hanaa Abouzied

تكنولوجيا الماضى كانت تحاول أن تخدم الإنسان فى ظل المعرفة والأدوات المتاحة ومع مرور الزمن كثرت المعرفة وتعددت الأدوات. !! فلا تدع الرفاهية التكنولوجية التى نتمتع بها اليوم ان تنسينا القلم الريشة و زجاجة الحبر، الإنارة بالنار والشمعة، المشي على الأقدام و ركوب الدواب، الطبخ بالنار والحطب، الكرة الشراب والعروسة القماش. لولا جهد الماضى وتراكم الخبرات والمعرفة ما كان هذا الحاضر المريح. !!!!



التكنولوجيا تطورت عبر العصور وتنوعت فقد بدأت بسيطة ثم تدرجت نحو الأعقد ومع العصر الحديث أصبحنا ننعم بتكنولوجيات عديدة تحيطنا من كل جانب منها على سبيل المثال التكنولوجيا التي قامت بدور ساعي البريد الذي كان يحضر لنا الخطابات إلى المنزل.

تلك الخطابات التى كانت تكتب بطريقة منمقة وعلى أو راق ملونة لتصل إلى الأقارب و الأصدقاء الذين ينتظرونها بلهفة وشوق وكثيراً ما كان يكتب على الظرف العبارة الجميلة "شكراً لساعى البريد". اليوم تكنولوجيا المعلومات مع تكنولوجيا الاتصالات تتلاقى سريعا في اتجاه واحد ويطلق عليها تكنولوجيا المعلومات والاتصالات Information and Communication Technology (ICT). وهي تشمل جميع أشكال التكنولوجيا المستخدمة لإنشاء وتخزين، وتبادل واستخدام المعلومات في مختلف أشكالها : البيانات، والمحادثات الصوتية، والصور الثابتة والصور المتحركة ، والعروض المتعددة الوسائط . هى نظام متكامل يمثل المواد السمعية والفيديو والصور والمعلومات المكتوبة، و إنتاج أنواع مختلفة لأدوات الكتابة، والطباعة ، وأجهزة الهاتف والتليفزيون والراديو والصحف، والاتصالات السلكية واللاسلكية Telecommunication التى هي عنصر هام من تكنولوجيا الاتصالات والتى تتيح لنا التواصل مع الأفراد البعيدين عنا من خلال تبادل الرسائل دون مساعدة من الأسلاك.

و عند تأمل تكنولوجيا أخرى مثل التكنولوجيا الحيوية biotechnology تلك التكنولوجيا التى توظف الخلايا الحية لخدمة الإنسان من اجل إنتاج مواد مفيدة. فقد كانت البداية لهذه التكنولوجيا منذ حوالى عشرة آلاف سنة و كانت متمثلة فى توظيف النباتات أي زراعتها وتربية الحيوانات وذلك من أجل توفير إمداد مستمر و مستقر من المواد الغذائية والملابس. وقد استخدم الإنسان العمليات البيولوجية للكائنات الحية الدقيقة منذ ستة آلاف سنة لصنع المنتجات الغذائية المفيدة، مثل الخبز والجبن، والحفاظ على منتجات الألبان.

الآن الصورة الجديدة لهذه التكنولوجيا نجد معها أدوات تسمح باستئناس الخلايا كما استأنست من قبلها الحيوانات والنباتات. وإذا نظرنا إلى المقطع الأول من كلمة التكنولوجيا الحيوية وهى bio نجدها تعنى استخدام العمليات البيولوجية، وكلمة technology هى تعنى حل المشاكل أو صنع منتجات مفيدة.

التكنولوجيا الحيوية اليوم هى عبارة عن مجموعة من التكنولوجيات التي تستفيد من قدرات الخلايا، كقدرتها على التصنيع، وبناء الجزيئات البيولوجية مثل البروتينات

والحمض النووي DNA المدون عليه المعلومات الوراثية التى تنتقل عبر الأجيال ، هذه التكنولوجيا تساعد على إنتاج الأطعمة المختلفة المعدلة وراثياً.

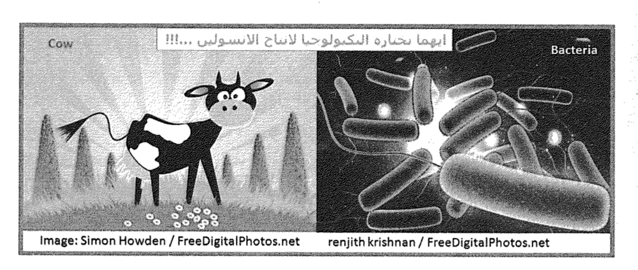


Image: Simon Howden / FreeDigitalPhotos.net renjith krishnan / FreeDigitalPhotos.net

ولتوضيح دور و أهمية التكنولوجيا الحيوية يمكن أن نذكر المثال التالى المتعلق بالأمراض البشرية فقد وجد إن العديد من الأمراض البشرية تعزى إلى نقص في بروتين وظيفي هام أو بسبب خمول وظيفي في هذا البروتين. وأفضل الأمثلة على ذلك هو مرض السكرDiabetes الذي ينشأ من نقص كمية الأنسولين الذي تفرزه خلايا في البنكرياس . ووظيفة الأنسولين هى عبارة عن السيطرة على مستوى الجلوكوز في الدم ويجعله في مستوى طبيعي و يخلص الجسم من الكمية الزائدة منه. ويؤدي نقص مستوى الأنسولين أو عدم إفرازه إلى زيادة مستوى الجلوكوز في الدم مما يؤدي إلى اضطرابات عديدة تؤدي بالمريض إلى الموت. ولتعويض نقص الأنسولين يلجأ المريض لآخذه من مصادر حية آخري. وطبيعى بأن يكون المصدر غير بشرى حيث يتم الحصول عليه من خلال استخلاصه من بنكرياس حيوانات مثل الأبقار مثلا.

الأنسولين المستخلص من هذه الحيوانات يعتبر هرموناً مناسباً للاستعمال البشري ولكن يمكن أن تنشأ عنه مشاكل مختلفة عند استعماله بواسطة بعض المرضى. تأتي هذه المشاكل من بعض الاختلاف بين تركيب الأنسولين البشري والحيواني مما يؤدي إلى ردة فعل مناعية ضد هذا المصدر من البروتين الغير بشرى . إضافة إلى ذلك فأن

الأنسولين الحيواني غير نقي تماماً. لذلك فإن أفضل طريقة لتجنب مثل هذه المشاكل هو استخدام الأنسولين البشري . وحيث أن مثل هذا الأنسولين لا يمكن الحصول عليه لذلك فأنه تم التفكير باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية لإنتاجه في أحياء دقيقة مثل البكتيريا عن طريق تعديلها وراثيا بالجينات المسؤلة عن إنتاجه. واليوم أصبح من الممكن بمساعدة التكنولوجيا الحيوية إنتاج هرمون مثل الأنسولين، بدون ذبح الأبقار كما كان يتم سابقا. التكنولوجيا الحيوية تستخدم الكائنات الدقيقة لإنتاج منتجات تجارية هامة مثل بروتينات علاجية ، مضادات حيوية ، صباغات، إنزيمات والكثير ...والذى أحدث الثورة فى هذه الصناعة هو ابتكار تقنية الهندسة الوراثية التى تحقق الهدف المطلوب للعملية التصنيعية بصورة أسرع من الطرق التقليدية عن طريق التعديل الوراثي للكائنات المختلفة ...و أصبحت المصانع داخل تلك التقنية هى خلايا كائنات دقيقة أو حتى خلايا الكائنات راقية و يشار إليها بالمصانع حيوية.

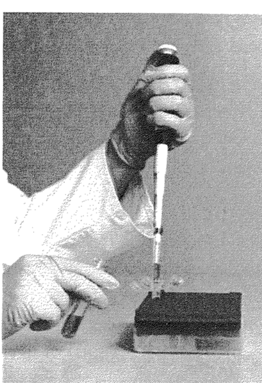
أما عند التحدث عن تكنولوجيا الأغذية Food technology نبدأ قصتها بالحديث عن اكتشاف النار فى العصور التى ما قبل التاريخ ونتذكر أن اكتشاف النار أدى إلى الطبخ وأن عملية الطبخ تعتبر من أقدم أشكال تكنولوجيا الأغذية. التكنولوجيين فى مجال الغذاء الآن يستطيعون التصنيع الفيزيائي والميكروبيولوجي، والكيميائي للأغذية. وهم أيضا يطورون وسائل الحفاظ على المواد الغذائية، وتعبئتها، وتخزينها. ونحن نادراً ما نفكر في المجموعة الواسعة من الأطعمة التى توجد فى "السوبر ماركت" ونتأمل ما ورائها من الأبحاث والتطوير التي أسفرت عن تلك الأطعمة اللذيذة والمغذية والآمنة والمريح منها لسيدة المنزل. تكنولوجيا الأغذية Food technology

تطبيق المعرفة من العلوم الأساسية لاختيار الغذاء، وحفظ الأغذية وتجهيزها، وتعبئتها وتغليفها و توزيع المواد الغذائية لجعلها آمنة للاستهلاك والتغذية البشرية.


Image: Dr Hanaa Abouzied

التكنولوجيا الطبية الحديثة فهي تعمل على تطبيق العلم والتكنولوجيا من أجل تحسين نوعية الرعاية الصحية المقدمة من خلال التشخيص المبكر، وتطوير الأدوية والأجهزة والإجراءات والنظم ، وأيضاً هي تسعى دائما لتقديم تكاليف أقل للعلاج.

فمثلا عند النظر إلى التطور الملاحظ فى المعامل الطبية الآن نجد هذه المعامل تجمع بين العلوم الأساسية لعلم الأحياء و الكيمياء والطب لمساعدة الأطباء على شفاء المرضى. التكنولوجيين فى المجال الطبي و علماء المختبرات الإكلينيكية يقومون بالتحقيق و تحديد أسباب الأمراض. إنهم يستخدمون آلات متطورة وأجهزة كمبيوتر وتقنيات التشخيص الجزيئي molecular diagnostic techniques لإجراء الاختبارات على الدم وغيره من سوائل الجسم. هذه البيانات المعملية تساعد في تشخيص وعلاج المرض، وكذلك في رصد


Image: healingdream / FreeDigitalPhotos.net

المرض والوقاية منه. المهنيين فى المختبرات الطبية يقومون بدور حيوي في مجال الرعاية الصحية، حيث أن من ٧٠ إلى ٧٥ في المائة لجميع التشخيصات الطبية تستند إلى نتائج الاختبارات المعملية. التصوير بالرنين المغناطيسي Magnetic Resonance imaging (MRI) هو مثال لأجهزة الطب المتطورة. فهو مفيد للحصول على صور مفصلة، أو صور لهياكل الجسم الداخلية بدون استخدام الإشعاع أو المواد المشعة من أي نوع ويتم إنجاز هذا عن طريق وضع المريض في مجال مغناطيسي، بينما موجات الراديو radio waves الغير ضارة يتم تشغيلها ووقفها. هذا يتسبب في أن الجسم ينبعث منه إشارات الراديو الضعيفة التي تخصه والتى تختلف وفقا لخصائص الأنسجة. هذه هي الإشارات التي يلتقطها هوائي حساس sensitive antenna يدخلها إلى الكمبيوتر بحيث تنتج صورا تفصيلية من الجسم ثم تفسر من قبل المتخصصين بالأشعة و يعطى التقرير للطبيب المعالج.

وحديثاً... تكنولوجيا النانو Nanotechnology الاسم الكبير الذى يخفي في طياته العديد من مواضيع البحث العلمي التي تتعامل مع الأشياء التي بحجم النانومتر.

تكنولوجيا النانو و هى محور كتابنا الحالى تعتبر أحدث فروع التكنولوجيا التى تمكننا من صنع مواد فريدة وآلات صغيرة للغاية على مقياس النانو الذى هو واحد من المليار من المتر. تكنولوجيا النانو حاليا تكاد تكون حلما جديداً آخر للتكنولوجيين، ومحاولات تحقيق هذا الحلم تتمثل فى الأبحاث والدراسات المكثفة فى مختلف أنحاء العالم للاستفادة من القدرة المتوقعة لإنتاج المواد النانوية المميزة ذات المواصفات الفريدة،، وكذلك الاتجاه نحو بناء الأشياء باستخدام تقنيات وأدوات يجرى تطويرها حاليا لصنع منتجات كاملة غاية فى التقدم.

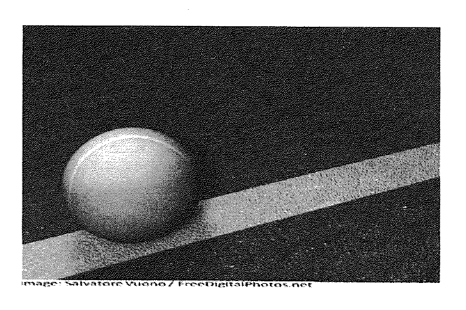
تكنولوجيا النانو غالباً ما يشار إليها على أنها "التكنولوجيا ذات الأغراض العامة" "general-purpose technology". هذا لأنها في شكلها الناضج سيكون لها أثر كبير على جميع الصناعات تقريبا وجميع المجالات في المجتمع. وسوف تصنع على نحو أفضل، منتجات أطول أمداً، وأنظف وأكثر أماناً، وأكثر ذكاء للمنزل، وللاتصال، وللطب، وللنقل، وللزراعة، وللصناعة. حيث يتوقع منها صنع العديد من

المنتجات العالية الجودة بتكلفة منخفضة، وسوف تسمح أيضا بصنع مصانع نانو جديدة manufactories تستخدم فيها الآلات ونظم مختلفة لإنتاج المنتجات .

وفى السطور التالية سوف نلقي نظرة على بعض الأمثلة القليلة من المنتجات النانوية التي تتوفر اليوم فى الأسواق

❖ السلع الرياضية

تكنولوجيا النانو تنتج حالياً مواد خاصة تحتوى على جزيئات نانوية مصنوعة من الكربون تسمى بأنابيب الكربون النانو تستخدم لتقوية المضارب والرماح. هذه الجزئيات تظهر قوة غير عادية و خواص فيزيائية فريدة من نوعها. عصا الهوكي ذات التركيبة الجديدة المحتوية على أنابيب الكربون carbon nanotube هي أكثر عمراً من العصي الأخرى التقليدية. كرات التنس الآن يستخدم فى تصنيعها مواد النانو وتسمى كرات التنس النانو Nano tennis balls و هى مغلفة داخليا بغشاء نانومترى الحجم، يعمل على عدم تسريب الضغط بدون أن يضيف وزنا إضافياً للكرة.


Image: Salvatore Vuono / FreeDigitalPhotos.net

❖ دهانات و شموع السيارات Car Paint and Car Waxes

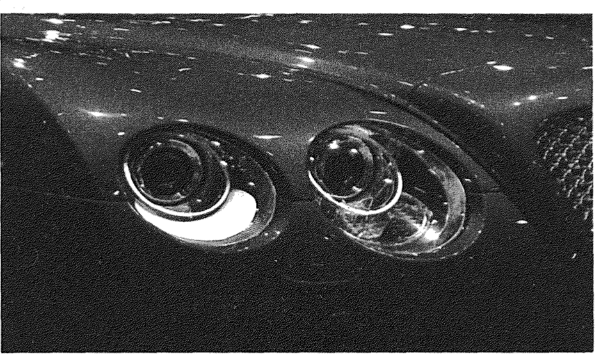


Image: Paul Martin Eldridge / FreeDigitalPhotos.net

يوجد الآن أنواع جديدة من دهانات السيارات، تصنعها تكنولوجيا النانو، حيث أدت إلى تحسين المقاومة للخدش مقارنةً بالدهانات التقليدية الأخرى للسيارات. أيضا شموع السيارات، المصنوعة من مواد التلميع النانومترية الحجم توفر لمعة أفضل بسبب قدرتها على تصحيح العيوب وملأ الثقوب الصغيرة في تشطيبات الطلاء.

❖ المطهرات المضادة للبكتيريا Antibacterial Cleansers

هناك العديد من المطهرات المضادة للبكتيريا التي تستخدم تكنولوجيا مستحلب النانو Nano emulsion technology لقتل مسببات الأمراض. هذه المنظفات تكون قادرة على قتل البكتريا والكائنات الدقيقة الضارة وفي نفس الوقت تكون غير سامة.

❖ الضمادات الطبية

الضمادة الطبية تمثل جدار حماية ضد الميكروبات وهى حاليا تصنع باستخدام تركيزات من جزيئات الفضة النانو. هذه الضمادات الطبية تساعد الجلد على الالتئام والشفاء من خلال منع العدوى أثناء العلاج. ضمادات الجروح ذات جزيئات الفضة النانو تتطلب قدراً أقل من الغيار المؤلم للضمادة عن المعاملات العلاجية السابقة بالفضة.

❖ صناعة الملابس

في مجال صناعة الملابس توجد حاليا شركات ملابس عدة تسوق أنواعا جديدة من الأقمشة المقاومة للبقع المنتجة بواسطة تكنولوجيا النانو nanostain fabrics nanotechnology. النسيج المقاوم للبقع يصنع من الأنواع المختلفة من الألياف المعروفة مثل القطن والمواد التركيبية synthetics والصوف والحرير، والحرير الصناعي rayon، والبولي بروبيلين polypropylene. النسيج الجديد المعالج بمواد النانو يصد مجموعة من السوائل بما فيها المشروبات وتوابل السلطة. هذه الأقمشة تبقى الجسم هادئ ومرتاح وهى أيضا معالجة بأن تكون مضادة للكهرباء الساكنة أو الاستاتيكية لتقليل التشبث بالوبر والغبار.

هل تعلم ....!!!

تنشأ الشحنات الكهروستاتيكية، الموجودة بالجسم، نتيجة استخدامنا للملابس المصنوعة بنسبة كبيرة من مادة البوليستر والألياف الصناعية، واحتكاك أجسامنا بها على مدار اليوم وأثناء النوم، تجعلنا نستيقظ ونحن محملون بشحنات كهرباء عالية...!!! وتخرج على هيئة شرارة خفيفة تنطلق عند ملامسة جسم معدني أو جسم شخص آخر..

❖ واقيات الشمس ومستحضرات التجميل

توجد عدة شركات لمستحضرات التجميل تقوم بالفعل بتسويق عدد من المنتجات المصنعة باستخدام تقنية النانو. تشتمل المنتجات على واقيات الشمس ومزيلات العرق،

والكريمات المضادة لتقدم العمر. المستحضرات الجديدة الواقية من الشمس المستخدمة لتكنولوجيا النانو على سبيل المثال تستخدم أكسيد الزنك النانوي الذى يحمي الجلد وفي الوقت نفسه شفاف لا يترك علامات بيضاء على الجلد، ومع ذلك، ستكون هناك حاجة لمزيد من التنظيم لبعض من هذه المنتجات حيث أن الأبحاث المتعلقة بالسلامة الصحية لازالت محدودة في هذا الحقل الجديد لمستحضرات النانو.

❖ الشاشات العضوية التي تشع ضوءاً Organic Light-Emitting Displays (OLEDs)

شاشات ال OLEDs هى شاشات رقيقة جداً تصنع عن طريق وضع طبقات (غالباً ما تكون ذات حجم نانو) من مواد البوليمر العضوى التي تشع الضوء بين الأقطاب الكهربائية electrodes. هذه الشاشات تكون مشرقة وترى على زوايا واسعة. الشاشات تكون أصغر حجماً وأخف وزناً من شاشات البلور السائل (LCD) أى أنها من الناحية المثالية تناسب الإلكترونيات المحمولة مثل الكاميرات الرقمية والهواتف الخلوية، وأجهزة الكمبيوتر.

تكنولوجيا النانو تعمل الآن من أجل المستقبل حيث هناك أبحاث عديدة على مستوى العالم للاستفادة أكثر من مواد النانو فى التطبيقات المختلفة.

تكنولوجيا النانو تقدم الوعد الغير عادي لترجمة المعارف الأساسية للعالم المادى إلى تطبيقات محددة جديدة ومثيرة. والوعد بالكثير فى المستقبل. !!!

إنها حقاً مجال علمى وتطبيقى شيق ومثير للفضول!!!!

تكنولوجيا النانو بزغ فجرها منذ حوالى النصف الأخير من القرن الماضى القرن العشرون وبدأت إشراقاتها تستطع داخل نافذة الألفية الجديدة وتفتح مجالات هامة للابتكار والتطوير وأيضاً مجالات هامة للنقاش والتفكير ورداً حاسماً على كل ما يتعلق بالمخاوف بشأن سمية المواد متناهية الصغر التى تنتجها وأثارها على الصحة العامة والسلامة و الأثر البيئي. بجانب ذلك هي تثير أيضا قضايا حول الآثار المحتملة للنواحى

الاجتماعية والاقتصادية، فضلاً عن التكهنات حول مختلف سيناريوهات نهاية العالم بواسطة الآلات المتناهية الصغر التى يمكن أن تتناسخ. هذه المخاوف قد أدت إلى نقاش بين الحكومات والمجتمعات المختلفة والدعوة الخاصة حول وضع الضوابط والتنظيمات بشأن تلك التكنولوجيا.

★★★★★★★★★★

استراحة قصيرة مع فكرة طريفة حاول معها. !!!



عبر السطور السابقة قد تذكرنا سويا بعض من الأدوات البسيطة مثل القلم الريشة وزجاجة الحبر واللعبة البسيطة التى كان يصنعها الطفل بنفسه مثل الكرة الشراب والعروسة القماش . هذه الأدوات البسيطة كانت النواة للجيل الأحدث لهذه الأدوات التى هى الآن أكثر جاذبية وتطور. وليتنا نظل نحتفظ بهذه النواة بداخلنا ونبدأ مثلا بالفكرة التالية!!! أجمع أصدقائك وحاول أن تعرض عليهم فكرة صنع "طيارة ورق" وإن كنت لا تعرفها أسأل عنها والدك أو خالك أو عمك، وكذلك أصدقائك يسألون مثلك حتى تتجمع لديكم المعلومات وابدأ صنع لعبتك بيدك.

حقا سوف يكون لها مذاق مختلف حاول أن تجربه. التجربة يمكن أن تكون بداية تحريك مشاعرك نحو الاختراع ويمكن أن تبدأ بتطوير معارفك لتدخل في مسابقة اختراع مرموقة ربما يعلن عنها على الإنترنت فى يوم من الأيام مثل جائزة X prize.!!!! تلك الجائزة التى تمنحها مؤسسة X Prize Foundation التى تصمم وتدير المسابقات العامة و تهدف إلى تشجيع التنمية التكنولوجية التي يمكن أن تفيد البشرية.!!!

السطور السابقة كانت محاولة لتقديم تكنولوجيا النانو واستعراض بعض التكنولوجيات الحديثة والمعاصرة. السطور التالية تقدم إليك أيها القارئ العزيز مزيد من التعمق لفهم تكنولوجيا النانو. فهيا نقترب أكثر نحو معنى تكنولوجيا النانو .

★★★★★★★★★★★

3

الاقتراب أكثر نحو معنى تكنولوجيا النانو

دعوة للتعرف أكثر على النانومتر nanometer. ؟!!!

تكنولوجيا النانو تعنى التعامل مع المادة على مقياس شديد الصغر من ١ إلى ١٠٠ نانومتر. باستخدام تكنولوجيا النانو نستطيع أن نتحكم ونسيطر على الجزيئات على المستوى الذرى ونبتكر مواد ذات خواص فريدة.

لقد استعمل الإنسان القياسات منذ فجر التاريخ فى القرون الماضية كوسيلة لتحديد مقاييس الأشياء التى يستعملها خلال حياته اليومية. فقد استعملت قياسات الأبعاد من طرف المصريين الفراعنة بالدقة التي سمحت ببناء الأهرامات كما استعملت مكاييل دقيقة في المعاملات التجارية بين مختلف الأمم في الأزمان الماضية . أيضا كان الإنسان يستخدم أجزاء الجسم لقياس الأشياء. البوصة كانت عبارة عن عرض أصبع الإبهام للرجل، وكان القدم عبارة عن طول قدمه، والياردة

> هل تعلم ..!!!
>
> القرن هو فترة من الزمن مقدارها مائة سنة. وفقا للتقويم الميلادي، بدأ القرن الأول الميلادي فى يناير سنة ١ وانتهى يوم ٣١ ديسمبر سنة ١٠٠. وبالتالى القرن الثانى الميلادى بدأ في عام ١٠١ ، والثالث عام ٢٠١ ،...
>
> اى ان القرن n بدأ أو سيبدأ في العام ١٠٠ × n - ٩٩ عند تطبيق ذلك مع القرن الواحد والعشرون مثلا نجد أن n وهى القرن ٢١ = ١٠٠* ٢١- ٩٩= ٢٠٠١ أى أن القرن الواحد والعشرون بدأ عام ٢٠٠١...
>
> الألفية millennium هي فترة من الزمن مقدارها ألف عام.

كانت المسافة من أنفه لنهاية إبهامه عند مد ذراعه خارجاً. السابق شيء جميل يجسد فكر الإنسان المبكر نحو القياس ولكن نظرًا أن لكل فرد أحجام مختلفة من القدمين، والأصابع لذلك من الممكن أن تختلف البوصة، والإقدام، والياردات من شخص إلى آخر.

ولكن اجتهاد الإنسان مستمر نحو الأفضل والأدق فقد توحدت جميع هذه القياسات البوصة والياردة والقدم بواسطة النظام الإنجليزي للقياس والذى يسمى بالنظام الإمبراطوري البريطاني British Imperial System.

وقد ابتكر العلماء أيضا النظام المتري "metric system" الذى يضم مجموعة من الوحدات تستخدم للقيام بأي من عمليات القياس؛ كقياس الطول أو الحرارة أو الزمن أو الوزن. كل القياسات يمكن أن تتضاعف أو تقسم على ١٠. و تم استحداث النظام العالمي للوحدات International System of Units ويرمز له برمز SI.

الجدول التالى يوضح النظام العالمي للوحدات

التدوين العلمى Scientific Notation	الوصف Description	الاختصار Abbreviation	الوحدة Unit
1 m	approximately 3 feet	m	meter
10^{-2}	1/100 of a meter, about 1/2 inch	cm	centimeter
10^{-3}	1/1000 of a meter	mm	millimeter
10^{-6}	1/1,000,000 of a meter, often called a micron	µm	micrometer
10^{-9}	1/1,000,000,000, the size of a single molecule	nm	nanometer

و الآن ماهو النانومتر. !!! كلمة نانو باللغة اليونانية تعنى قـزم dwarf. النـانومتر الواحد يساوى واحد من المليار من المتر (10^{-9}). والنانومتر nanometer يرمـز لـه برمز (nm).

لتخيل مقياس النانو يمكن أن نستعرض سويا بعض الأمثلة للأطوال التقريبية:

عرض قطر شعرة الرأس	80,000 نانومتر
عرض خلية الدم الحمراء	10,000 نانومتر
طول بعض البكتريا	1,000 نانومتر
عرض جزئ الغبار	800 نانومتر
عرض شريط ال DNA	2 نانومتر
عرض ذرة الكربون	1 نانومتر
قطر أنابيب الكربون النانوية	5-10 نانومتر

تعريف تكنولوجيا النانو

الصعوبة الرئيسية لتعريـف تكنولوجيـا النـانو هى أن هذا المجال لم ينبثق من مجال واحـد بـل مـن مجـالات متعـددة منهـا الفيزيـاء، الكيميـاء ،الهندسـة والفروع العلمية المختلفة.

هل تعلم..!!!
يستخدم حاليا مصطلح النانو من أجل الدلالة على الاختصاصات التكنولوجية التي تعمل ضمن مجال تكنولوجيا النانو.

كلمة "تكنولوجيا النانو" قـدمت للمـرة الأولـى فـي الـسبعينيات. بينمـا توجـد تعريفـات عديـدة لتكنولوجيـا النـانو، الكثيـرون يـستخدمون تعريف مبادرة تكنولوجيا النانو الوطنية National Nanotechnology Initiative (NNI). حيث تطلق وكالة NNI على شيء ما إنـه "تكنولوجيـا النـانو" إذا كـان ينطـوي على كل مما يلي:

البحث والتطوير التكنولوجي على المستويات الذريـة، الجزيئيـة، أو الجزيئـات الدقيقة، في نطاق طول ما يقرب من ١ إلى ١٠٠ نانومتر.

صنع واستخدام الهياكل والأجهزة والأنظمة التي لديها خصائص ووظائف جديدة بسبب حجمها النانو.
القدرة على التحكم أو التلاعب على المقياس الذرى.

وهناك تعريف يفصل بين علوم النانو وتكنولوجيا النانو

علوم النانو Nanoscience : هى دراسة الظواهر و التلاعب بالمواد على المستوى الذرى والجزيئي والمكروجزيئى macromolecular ، حيث تختلف الخصائص إلى حد كبير عن تلك التي توجد على المقياس الأكبر.

أيضا هناك تعريف آخر لتكنولوجيا النانو يستخدم بصورة شائعة " وهو التصميم والتوصيف، وإنتاج واستخدام الهياكل والأجهزة و النظم عن طريق التحكم في الشكل والحجم على مقياس النانو".

لكن ... لماذا النانومتر ؟؟

علماء المواد وجدوا شيء مثير، فالمادة بغض النظر عن تركيبها تظهر خواص جديدة و فريدة عند خفض حجمها إلى أقل من ١٠٠ نانومتر. فمثلاً عنصر مثل الذهب يظهر تغير فى اللون عند مقياس النانو. فالذهب عند الحجم المكرو macro هو أصفر لامع، لكن إذا تم تكسيره إلى أجزاء بعرض ١٠٠ نانومتر تظل الأجزاء محتفظة بمظهرها الأصفر اللامع. أما عند تكسيرها إلى أجزاء بعرض ٣٠ نانو الذهب يظهر بلون أحمر وإذا تم تصغير الأجزاء أقل من ٣٠ نانومتر يظهر بلون قرمزى والتصغير الأكثر يظهر باللون البنى. أما بالنسبة للخواص الفيزيائية التى تشمل القوة، الشكل البلورى crystal shape ، الذوبان، التوصيل الحراري والكهربي، والخواص المغناطيسية والإلكترونية أيضا فإنها تتغير عندما تقل الأحجام إلى مستويات النانو.

هل تعلم ..!!!

البلورات هى مواد صلبة يتم ترتيب الذرات بها في أنماط هندسية منتظمة. الشكل البلورى هو التعبير الخارجي للتركيب الذري الداخلي. درجة الحرارة والضغط ، والظروف الكيميائية ومقدار المساحة المتاحة هي بعض الأشياء التي تؤثر على تكونها.

وعند الحديث عن الألمونيوم نجد أن رقاقة من هذا المعدن هي شيء هادئ غير مؤذي. ولكن إذا خُفض حجمها إلى جزيئات من حجم ٢٠ إلى ٣٠ نانومتر، يمكن للمعدن أن ينفجر!!!

الشيء المثير فى تكنولوجيا النانو هو إمكانية صنع أشياء غير توقعنا. فمثلاً يمكن صنع الجسيمات التى تسمى نقاط الكم quantum dots المصنوعة من مجرد بضع مئات من الذرات. فهى تومض fluoresce، بمعنى إذا تم تسليط ضوء ذو لون معين عليها، سوف تعطى ضوء ذو لون آخر (طول موجي آخر). خصائص هذه الجسيمات تعتمد على حجمها، والتي ليست هى إلا نانومترات قليلة، وكذلك تعتمد على الذرات التي تتكون منها.

هل تعلم ...!!!

الكربون عنصر مميز لأسباب عديدة. من بين أشكاله العديدة مادة من ألين المواد هى (الجرافيت) ومادة من أصلب المواد هى (الماس).

نقاط الكم Quantum dots لها تطبيقات في أشياء عدة مثل الخلايا الشمسية واكتشاف الأمراض كما سنرى لاحقا بأذن الله.

مثال آخر أنابيب الكربون النانومترية التى تصنعها تكنولوجيا النانو، هي عبارة عن أنابيب ذات نانومترات قليلة فى الطول مصنوعة من الكربون فقط. ولكن بسبب الطريقة التي ترتبط بها ذرات الكربون سويا يكون لها خصائص فريدة. أحد هذه الخواص هو أنها يمكن أن تكون بمثابة أشباه

الموصلات semiconductors، مما يعني أنها في بعض الأحيان تسمح بمرور الالكترونات عبرها و أحياناً أخرى لا. والمواد الشبه موصلة بصفة عامة لها أهمية كبيرة فى مجال صناعة الالكترونيات وصناعة رقائق الكمبيوتر.

و يمكن إيجاز القول أن الأحجام النانومترية تظهر ظواهر فيزيائية وكيميائية غير تقليدية يمكن أن تثير فضول العلماء والمبتكرين كى يبتكروا ويطوروا منها أيضا أشياء غير تقليدية. !!!

ماذا يقول لنا التاريخ عن مواد النانو. ؟!!!

التاريخ لا يستطيع أن يحدد متى بدأ الإنسان الاستفادة من المواد النانومترية الحجم، لكن يذكر التاريخ أنه في القرن الرابع الميلادي كان صناع الزجاج الرومانيين يصنعون زجاج محتوى على المعادن ذات حجم النانو. أيضا القطعة الأثرية artifact خلال هذه الفترة التى تسمى بكأس ليكورجوس Lycurgus cup الموجودة في المتحف البريطاني في لندن. هذا الكأس، يصور وفاة الملك ليكورجوس King Lycurgus، هي مصنوعة من زجاج جير الصودا soda lime glass التي تحتوي على جزيئات الذهب والفضة النانو. ولون الكأس هذا يتغير من الأخضر إلى الأحمر الغامق عندما يوضع مصدر للضوء بداخله.

أيضاً فى القرون الوسطى هناك أصناف كثيرة من النوافذ الجميلة الألوان للكنائس هي نتيجة لوجود الجسيمات المعدنية النانوية في الزجاج.

> هل تعلم ..!!!
>
> التصوير الفوتوغرافى photography باللغة اليونانية يعنى "الرسم بالضوء"

التصوير الفوتوغرافي هو تكنولوجيا متقدمة وناضجة، تطورت فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر والتصوير يعتمد على إنتاج الفضة النانو الحساسة للضوء. الفيلم الفوتوغرافي هو مستحلب من طبقة رقيقة من الجيلاتين تحتوي على هاليدات الفضة silver halides مثل بروميد الفضة

silver bromide، وقاعدة شفافة من خلات السيلولوز cellulose acetate. الضوء يحلل هاليدات الفضة، منتجاً الجسيمات النانو من الفضة، والتي يطلق عليها البكسل pixels الهام لجودة الصورة. و في أواخر القرن الثامن عشر العالمان البريطانيان توماس ويدجود Thomas Wedgewood وهمبرى داى Humprey Davy استطاعا إنتاج الصور باستخدام نترات الفضة silver nitrate والكلوريد chloride، ولكن الصور لم تكن دائمة.

أيضا خلال القرن التاسع عشر كان هناك عدد من الباحثين الفرنسيين والبريطانيين من بينهم كل من داجير Daguerre وكينيت Kennet و آرتشر Archer و تالبوت Talbot ونيكبس Niecpce اشتغلوا على تطوير التصوير الفوتوغرافى . ومن المثير للاهتمام أن جيمس كلارك ماكسويل James Clark Maxwell، الذى كان له إسهامات كبيرة فى النظرية الكهرومغناطيسية، أنتج أو ل صورة ملونة في عام ١٨٦١. أيضا فى حوالي عام ١٨٨٣ أنتج المخترع الأمريكي جورج ايستمان George Eastman، (الذي أسس شركة كوداك في وقت لاحق)، فيلماً يتألف من شريط طويل من الورق المطلي مع مستحلب يحتوي على هاليدات الفضة. ايستمان بعد ذلك طور هذا الفيلم بأن أصبح مرن بحيث يمكن أن يلف، الأمر الذي جعل التصوير الفوتوغرافي في متناول الكثيرين. أي أن التكنولوجيا المرتكزة على الخامات ذات الحجم النانو nanosized هي حقاً ليست بجديدة .

أول ما يسمى بالدراسة العلمية للجسيمات الدقيقة تعود إلى عام ١٨٣١، عندما كان مايكل فاراداي Michael Faraday يدرس غرويات الياقوت الأحمر من

هل تعلم ...!!!

إن اللبن هو مثال لأنواع الغرويات و الغروى هو نوع من المزيج الكيميائي الذى يكون به مادة منتشرة او متناثرة بالتساوى في جميع أنحاء المادة الأخرى. جسيمات المادة المنتشرة هذه تكون معلقة في الخليط وتعطيه المظهر المتجانس. الجسيمات المنتشرة قد يبلغ قطرها حوالي بين ٥ و ٢٠٠ نانومتر. تطبيق الكلام السابق على اللبن نجده عبارة عن مستحلب غروى مكون من كريات الزبد السائلة المتناثرة داخل السائل ..

الذهب ruby red colloids of gold وأشار إلى أن اللون يرجع إلى صغر حجم الجزيئات المعدنية.

و قريباً و حتى عام ١٩٥٩، لم يكن أحد يفكر في استخدام الذرات والجزيئات لصنع الأجهزة. كان أول من عرض الفكرة ريتشارد فاينمان Richard Feynman 1918 - 1988 الفيزيائي الأمريكي الشهير الذى تنبأ مبكراً بعصر النانوتكنولوجي. كان من ضمن الفريق الذي صنع القنبلة الذرية.

هل تعلم ..!!!

في كل عام منذ عام ١٩٠١ جائزة نوبل تمنح للانجازات في الفيزياء والكيمياء وعلم وظائف الأعضاء أو الطب ، والأدب والسلام. جائزة نوبل هي جائزة دولية تديرها مؤسسة نوبل في ستوكهولم Stockholm بالسويد. في عام ١٩٦٨ ، أنشأ السويدي Sveriges Riksbank جائزة Sveriges Riksbank في العلوم الاقتصادية في ذكرى الفريد نوبل Alfred Nobel مؤسس جائزة نوبل. وتتكون كل جائزة من ميدالية وشهادة شخصية وجائزة نقدية.

حصل على جائزة نوبل لعام 1965 ، وكان أحد أعضاء اللجنة التي كلفت بالتقصي عن أسباب كارثة المكوك تشالنجر Space Shuttle Challenger حيث توصل مع فريقه إلى سبب الانفجار. قدم سلسلة محاضرات في مادة الفيزياء تم تسجيلها ونشرها لاحقاً في ثلاثة مجلدات تعرف بمحاضرات فاينمان في الفيزياء. وتعد من أفضل ما كتب في هذا المجال.

فاينمان أيضا كان موهوب جداً و مدرس ومحاضر متميز في العلوم و مشهور بالفكاهة، ويعتبر فاينمان واحداً من كبار علماء الفيزياء فى وقته. ويعرف عنه انه لديه دائرة إهتمامات واسعة خارج نطاق العلم بدءً من

هل تعلم...!!!

المايا هو أسم حضارة قامت شمال جواتيمالا وأماكن من المكسيك. حيث الغابات الاستوائية والهندوراس والسلفادور وهذه المناطق موطن شعب هنود المايا، بلغت أوجها سنة ٧٠٠ق.م. وصول الأسبان والأوروبيين إلى الأمريكيتين كان سببا في تدمير هذه الحضارة.

اللعب على طبول البونجو bongo drums إلى محاولة تفسير اللغة الهيروغليفية القديمة للمايا Mayan hieroglyphics.

يمكن لمزيد من التعرف على العالم Feynman واهتماماته قراءة كتاب السيرة الذاتية له المسمى "Surely You 're Joking, Mr Feynman" "بالتأكيد أنت تمزح ، سيد فاينمان".

في عام ١٩٥٩ قدم محاضرة تنبؤية في اجتماع الجمعية الفيزيائية الأمريكية American Physical Society، وعنوانها "There is Plenty of Room at the Bottom,. عند الترجمة للعنوان نجده مثلاً يمكن أن يكون "هناك المتسع من المكان في القاع" و المعنى يمكن أن يوضح أكثر عند ذكر ما قاله وقتذاك وكان كما يلى : (إن ما أريد أن أتحدث عنه هو مسألة التعامل مع الأشياء عند الأبعاد الصغيرة والتحكم فيها. والأمر الذي أوضحته هو أن هناك متسعاً لتصغير الأشياء بطريقة عملية. وأودّ أن أبرهن الآن على أن ثمة مجالا واسعا لتحقيق ذلك. إنني لن أخوض الآن في كيفية القيام بذلك، وإنما فقط فيما هو ممكن من حيث المبدأ. فنحن ببساطة لا نفعل ذلك لأننا لم نجد بعد الوسائل اللازمة لذلك.

لقد تحدث عن التعامل مع الجزيئات وذرات المواد بشكل مباشر . حيث تكهن بشأن إمكانيات وقدرات المواد ذات الحجم النانو nanosized . طرح تصور عن امكانية نحت خطوط ذات بضع ذرات فى العرض عن طريق حزم من الإلكترونات، توقع استخدام حزم الإلكترون للطباعة electron-beam lithography، والذي بالفعل يستخدم اليوم لصناعة رقائق السيليكون silicon chips. إقترح تناول الذرات المنفردة لصنع هياكل صغيرة جديدة لها خصائص مختلفة جدا. وقد تم الآن إنجاز هذا باستخدام مجاهر تسمى بمجهر مسح النفق scanning tunneling microscope، أيضا تخيل إمكانية كتابة موسوعة بريطانيكا Encyclopaedia Britannica كاملة على رأس دبوس واحدا!! وتوقع تزايد القدرة على الدراسة والسيطرة على المادة عند المقياس النانومتري.

تصور بناء دوائر متكاملة Integrate Circuit على مقياس النـانومتر والتي يمكن استخدامها كعناصر في أجهزة الكمبيوتر القوية. وكان يعترف بوجود الهياكل النانو في الأنظمة البيولوجية مثله فى ذلك مثل كثير من الباحثين الحاليين فى مجال تكنولوجيا النانو.

العديد من تصورات فاينمان أصبحت حقيقة واقعة. لكن. !! تفكيره لم يتردد صداه مع العلماء في ذلك الوقت. ربما بسبب سمعته فى الفكاهة، رد فعل كثير من الجمهور عنه يمكن أن يكون أفضل وصف له هو عنوان الكتاب "بالتأكيد أنت تمزح ، سيد فاينمان". ولكن الآن تعتبر هذه المحاضرة لفاينمان ،محاضرة أسطورية بين الباحثين المعاصرين في تقنية النانو، ولا يخلو حديث عن النانو دون الإشارة عن تلك المحاضرة.

هل تعلم ..!!!

آي بي إم IBM هي شركة عالمية متعددة الجنسيات تعمل في مجال تصنيع و تطوير الكمبيوتر والبرمجيات. كلمة IBM هي اختصار لـ International Business Machines تزاول شركة آي بي إم نشاطها منذ أوائل القرن الماضى.. مقرها مدينة ارمونك Armonk في نيويورك ،الولايات المتحدة الأمريكية.

أيضا كانت هناك تصورات أخرى، لعلماء فيزياء آخرون مثل رالف لانداير Ralph Landauer الذى كان يعمل من أجل IBM في عام ١٩٥٧ ، حيث كان لديه أفكار حول الإلكترونيات النانومترية الحجم وأدرك أهمية تأثيرات ميكانيكا الكم التى سوف تلعب دورا في مثل هذه الأجهزة.

هل تعلم ...!!!

ميكانيكا الكم quantum mechanics نظرية كبيرة للفيزياء الحسابية التي تصف خواص المادة

في وقت لاحق بعد Feynman في عام ١٩٧٤ استخدم الباحث نوريو تانيجوتشي Norio Taniguchi ، في جامعة طوكيو، باليابان مصطلح "تكنولوجيا النانو" عندما كان يهندس المواد بدقة على مستوى النانومتر.

و يمكن القول أن القوة الدافعة الرئيسية للأفكار السابقة والتعامل مع العالم النانوى و الاتجاه نحو التصغير miniaturization في ذلك الوقت جاءت من صناعة الإلكترونيات، التي كانت تهدف إلى تطوير الأدوات اللازمة لإنشاء الأجهزة الإلكترونية الأصغر على رقائق السليكون silicon chips من أبعاد ٤٠-٧٠ نانومتر.

استخدام مصطلح "تكنولوجيا النانو" تزايد ليعني مجموعة كاملة من التكنولوجيات الدقيقة، مثل علوم المادة، حيث تصميم مواد جديدة للتطبيقات الواسعة النطاق فى مجالات عديدة مثل الإلكترونيات، الذاكرة، والحواسيب، والمركبات composites و أشباه الموصلات semiconductors أيضا تكنولوجيا النانو تجد اهتمام من قبل التكنولوجيا الحيوية، حيث تساعد فى مجال تشخيص الأمراض ونظم توصيل الدواء داخل الجسم.

★★★★★★★★★★

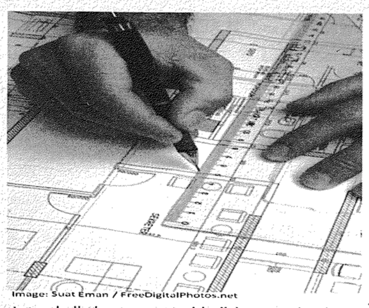
بحيرة اللبن

الحديث عن اللبن فى مربع هل تعلم على أنه مثال للغرويات. ذكرنا بحكمة طريفة ترويها الحواديت القديمة. فهيا نتذكرها سويا. يحكى فى قديم الزمان إنه كان يوجد ملك حكيم. وفى يوم من ذات الأيام جمع الملك عمال المملكة وأمرهم بحفر حفرة كبيرة. بعد تلقى أوامر الملك نفذ العمال المهمة وعند الانتهاء من الحفر. جمع الملك أفراد المملكة وأمر كل فرد أن يحضر كوب من اللبن ويسكبه فى الحفرة أثناء الليل. وعندما حل الظلام بدأ الأفراد فى التوجه إلى الحفرة لسكب كوب اللبن فى الحفرة. أحد أفراد المملكة كان يدعى مرجان قبل أن يذهب لسكب كوب اللبن،، فكر قليلا،، وفكره قاده بأن يملأ الكوب بالماء بدلاً من اللبن و يسكبها فى الحفرة وكان يظن أن لن يلاحظه أحد أثناء الظلام . وبالفعل أخذ كوب الماء وسكبه سريعا وعاد مسرعا إلى منزله. فى الصباح ذهب الملك إلى الحفرة ليرى اللبن و هو يملئ الحفرة . ولكن المفاجأة أنه وجد البحيرة مليئة بالكامل بالماء. !!!

الملك أندهش لما رأى وكانت الدهشة الكبرى أن أفراد المملكة كلهم لهم نفس التفكير أي كلهم مثل مرجان.

القصة يمكن أن نستخلص منها معانى عدة منها مثلاً أن لو كل الشعب له نفس الفكر لن يكون هناك تطور لان التطور يأتي من تنوع الأفكار . أيضا مبدأ التواكل وهو أن مرجان إذا لم يفعل غيره سوف يفعل وكانت نتيجة هذا المبدأ السيئ عدم إتمام المهمة. أيضا الاهم هو ظن مرجان هو و باقى أفراد المملكة ان الظلام يمكن ان يخفى أعين الناس عما يفعلون فعليهم بالتذكر أن الله يراهم فى النور والظلام وعلى المرء ان يراقب نفسه مائة مرة قبل اى فعل.

والآن نترك الملك وشعبه. ونستعد فى السطور المقبلة لتأخذنا فى رحلة نتعرف من خلالها على ثمرة الجهد و الدراسة والمعرفة التى أتاحت رؤية عالم الذرات والجزيئات وكيفية التعامل مع العالم المتناهى الصغر. ولكن قبل الدخول إلى الفصل الجديد. نقف مع السطور القليلة القادمة لحظات. !!!!


Image: Suat Eman / FreeDigitalPhotos.net

الدنيا التى نعيشها تحمل أسرار وكنوز لا تحصى فالأرض موطن الإنسان وعالمه ما هى إلا كوكب سيار فى الفضاء. والإنسان بحجمه وكتله يتناسب مع حجم وكتلة وجاذبية الأرض. الجاذبية هي قوة كونية ، حيث لا تشدنا إلى سطح الأرض فقط بل تربط الكواكب أيضا في مساراتها حول الشمس وكذلك تثبت الشمس وكواكبها في هذا النظام في مجرتها. الجاذبية فى حياتنا اليومية هى من أهم القوى التى نحتك بها ونتعرض لها. هى تسود على كل الأشياء التى من حولنا على هذا كانت أدوات الإنسان ومسكنه تتناسب مع حجمه و كذلك مع قوة جاذبية الأرض.

وعندما أراد الإنسان أن يدرس الفضاء العظيم الكبر تجمعت الدراسات الرياضية والعلمية سوياً لتطلق قدر كبير من الحقائق والفرضيات العلمية التى أمكن تقسيمها إلى أنظمة علمية جديدة لم تكن من قبل. حيث نشأ على سبيل المثال علم الفيزياء الكونية والجيولوجيا الفلكية وعلم الفلك الجديد المعروف باسم cosmology. ويرى العلماء أن الفيزياء التقليدية التى يمارسها الإنسان على الأرض تتشكل مفاهيمها وتأخذ قياساتها باستعمال أنظمة مادية ذات حجم عادى متناسب مع حجم الإنسان. ولكن عند الأحجام الغير عادية مثل الأحجام المتناهية في الصغر مثل عالم الذرات هنا مقاييس الفيزياء لابد أن تتناسب مع مقياس الذرة. والنقيض عند الأحجام المتناهية الكبر مثل حجم الكون مقاييس الفيزياء لابد وأن تتناسب مع مقياس الشمس والقمر والمسافات فى الفضاء. فمثلا المتر وهو مقياس يتناسب مع حجم الإنسان إذا قسمناه إلى مائة قسم نحصل على السنتيمتر نحسه جميعا عند استخدام المسطرة للتسطير . ولو قسمنا السنتيمتر إلى مائة

مليون حصلنا على قطر نموذجى للذرة . !!! ولو ضربنا السنتيمتر فى نفس العدد المائة مليون فإننا نقترب من قطر القمر !!!

كانت دراسة القمر في البداية محدودة جداً بسبب الآلات البدائية لكن في بداية القرن السابع عشر تغير الحال تماما عندما طور العالم الفلكي جاليليو جليلي Galileo Galilei تليسكوب له قوة تكبير أفضل من التليسكوب الذى اخترعه هانز بيرشي Hans Lippershey . كان القمر هو هدفه التالي بعد أن شاهد كوكب المشتري وأقماره. وقد وجد المنظر مختلفا كثيرا عن تصورات القدماء الذين كانوا يشبهون الجمال بالقمر فقد شاهد جاليليو الجبال والفوهات على سطح القمر وعراً ومليئاً بالمرتفعات والمنخفضات ولا توجد مؤشرات تدل على وجود أية حياة عليه. ويعتبر جاليليو أول من كتب وصفا علميا للقمر وخصائصه.

ولكنه لم يلبث أن حول اهتمامه إلى الشمس . وبعد التليسكوب تطورت الأدوات أكثر واخترعت مركبة الفضاء حيث كانت أول مركبة بدون إنسان تزور سطح القمر هى المركبة الفضائية السوفيتية Luna 2 سنة 1959 و أول من حطّ قدمه على سطح القمر هو نيل ارمسترونج Neil Alden Armstrong، قائد المركبة الفضائية الأمريكية أبولو Apollo 11 في 20 يوليو 1969 وفي تلك الفترة، كانت الحرب الباردة في أو جها بين الإتحاد السوفييتي والولايات المتحدة، وأشعل هذا الإنجاز الأمريكي نيران الغيرة والسباق إلى سطح القمر والفضاء بين الإتحاد السوفييتي والولايات المتّحدة. أما عن تكنولوجيا المقياس الذري هذا المجال أصبح من أهم برامج العلم الحديث فى البلاد المختلفة. فى البداية كانت

> هل تعلم ...!!!
>
> تذكر وكالة ناسا فى "أبجديات حقائق القمر " إن الأرض قطرها 12756 كيلومتر والقمر قطره 3476 كم .على ذلك ، فإن القمر يبلغ قطره ٢٧,١٨ ٪ من قطر الأرض. ولتخيل الأحجام السابقة تستخدم ناسا كرة السلة كمثال للأرض حيث أن كرة السلة الرسمية يبلغ قطرها ٢٤ سم. و تستخدم كرة التنس كنموذج للقمر حيث يبلغ قطرها ٦,٩ سم وهو ما يقارب ٢٨,٧٥ ٪ من السلة. فالعلاقة بين كرة السلة وكرة التنس هي قريبة جدا من مدى العلاقة بين الأرض والقمر.

تفسر الذرة بواسطة الفلاسفة وبواسطة النظريات والتجارب المختلفة وابتكار الطرق الرياضية الجديدة. وظلت الذرة

أنظار تركيز العلماء لعدة عقود من الزمان. ومن المعروف ان النظرية الذرية من النظريات التى لها تأثير كبير على كثير من فروع العلم، مثل الفيزياء النووية ، الطيف وأغلب فروع الكيمياء تقريباً. ومع تطور العلم واختراع الأجيال العديدة من المجاهر الإلكترونية في القرن الماضى. هذه المجاهر نقلت العلم والعلماء إلى درجة معرفة أعلى كثيراً من الدرجات السابقة لاكتشاف عالم الذرات ورؤيته فقد زودتنا بصور مجسمة مدهشة للذرات.

وهكذا يجد الإنسان نفسه يسارع من أجل تطوير أدواته لتتناسب مع الفيزياء الذرية والفيزياء الكونية. وأصبحت متعة استخدام وتصميم الأدوات الحديثة تتيح لنا فرص أكبر لاكتشاف أسرار الأرض والكون والفضاء والذرة ودائما تمثل عملية تطوير الأدوات للقياس نقطة التحدى.

وما روعة القران العظيم المنزل أن يتحدث أيضا بالمقاييس الحديثة مثل . "ذرة". و "اصغر" منها و "اكبر". ما هذه القوة والإعجاز الذى يتحدث بهما القران مع إنسان عصر الذرة وإنسان العصور السابقة ذات العلم القليل. انه كتاب ليس كأي كتاب انه "كتاب الله " "عالم الغيب".

وَقَالَ الَّذِينَ كَفَرُوا لا تَأْتِينَا السَّاعَةُ قُلْ بَلَى وَرَبِّي لَتَأْتِيَنَّكُمْ عَالِمِ الْغَيْبِ لا يَعْزُبُ عَنْهُ مِثْقَالُ ذَرَّةٍ فِي السَّمَاوَاتِ وَلا فِي الأرض وَلا أَصْغَرُ مِنْ ذَلِكَ وَلا أَكْبَرُ إِلَّا فِي كِتَابٍ مُبِينٍ

(٣) (سورة سبأ)

والآن إلى الفصل القادم للتعرف على كيفية الرؤية والتعامل مع العالم المتناهى الصغر.

★★★★★★★★★★★

4

كيف يمكن الرؤية

والتعامل مع المادة على المقياس النانومترى

تحريك الجزيئات وترتيبها بدقة يعتبر نقطة التحدى الرئيسية لتكنولوجيا النانو. هناك ثلاث طرق أساسية للتعامل مع المادة على المقياس 1- 100 نانومتر و الطريقة الرابعة فى حيز الدراسة والتطوير وهذا يشتمل على مايلى :

١. إلتقاط الجزيئات إلى أعلى وتحريكها.
٢. نقش أو نحت أسطح المادة (الليثوجراف lithography).
٣. استخدام الترتيب الذاتى self assembly.
٤. المجمعات assemblers.

- إلتقاط الجزيئات إلى أعلى وتحريكها

المجلة العلمية لجراحة الأعصاب Neurosurgery ذكرت فى مقالة بعنوان "تاريخ تشغيل الميكروسكوب من أول الزجاج المكبر إلى جراحة الأعصاب الدقيقة "History of the Operating Microscope: From Magnifying Glass to Microneurosurgery" فى عددها 42 سنة 1998 أن الإنسان إكتشف قديماً دور الزجاج فى تكبير الأشياء وأقرب الأدلة على العدسة المكبرة لتكبير الصورة يعود إلى كتاب البصريات لابن الهيثم في ١٠٢١. بعد ترجمة الكتاب

إلى اللاتينية، ووصف روجر بيكون Roger Bacon خصائص العدسة المكبرة في القرن الثالث عشر بانجلترا، تلاها تطوير النظارات الطبية في نفس القرن بإيطاليا. و حتى فترة ليست بعيدة عن زماننا الحالى... اى منذ عام 1675تم اخترع الميكروسكوب بواسطة العالم Anton van Leeuwenhoek الذى رأى به شئ من الأشياء التى كان لا يبصرها الإنسان بعينه المجردة ....وبطلت التفسيرات والأساطير السابقة عن عالم الكائنات الدقيقة الغير مرئية فى ذلك الوقت.... وبدأ طريق جديد لعلم جديد وهو علم الكائنات الدقيقة أو الميكروبيلوجى microbiology والذى هدفه التقرب منها و التعرف على عالمها.


Image: jscreationzs / FreeDigitalPhotos.net

وعند الحديث عن تكبير الأشياء بواسطة الميكروسكوب فتقريبا معظمنا فى المعمل شاهد الأشياء المكبرة تحت الميكروسكوب الضوئي light microscope الذى يسمى أيضا optical microscope حيث شاهدنا خلايا نبات البصل مثلا أو جناح حشرة أو خلية بكتيرية وكنا نرى الأشياء بشكل مكبر جميل يظهر لنا تفاصيل أكثر عن الشيء الذى ندرسه. هذه الميكروسكوبات تعتبر من أقدم وأبسط المجاهر التى تعتمد على تجميع الضوء المرئي الذى تراه أعيننا خلال العدسات لإنتاج صورة مكبرة للشيء. العلماء يستخدمون العدسات الزجاجية والمرايا لتجميع الضوء على الشيء وعند الرغبة فى زيادة التكبير للميكروسكوب يتم إضافة عدسات أكثر للمجهر. الميكروسكوب الضوئى يمكن أن يميز الأشياء فى نطاق الضوء المرئى فقط الذى يقع بين ٣٨٠ إلى ٧٥٠ نانومتر.

لذلك نحن نرى بالميكروسكوب الضوئى البكتريا لأنها أكبر من طول موجة الضوء المرئى و هى حوالى 1,000 نانومتر وكذلك خلية الدم الحمراء التى هى حوالى 10,000 نانومتر. أما الأشياء الأصغر من أطوال موجات الضوء المرئي فهى لا ترى بواسطة هذه الميكروسكوبات.

نحن لا ننسى أن هذه الميكروسكوبات أتاحت لنا رؤية أشياء كثيرة ولكن لم تمكننا من رؤية الأشياء التى هى أصغر من أطوال موجات الضوء المرئى مثل الذرات والفيروسات وجزئ ال DNA مثلاً. على هذا هذه الأشياء قد احتاجت إلى أنواع أخرى من الميكروسكوبات قد تم اختراعها من قبل العلماء وهى تسمى بمجاهر مجس المسح Scanning Probe Microscopy (SPM) . هذه المجاهر بها مكونات نانو تستخدم لدراسة وتصوير أسطح المواد ولها نوعان رئيسيان مجهر القوة الذرية atomic force microscopy, (AFM) و مجهر مسح النفق scanning tunneling microscopy (STM) . جيرد بينيج Gerd Binnig وهاينريش روهرر Heinrich Rohrer من IBM فى معمل زيوريخ في سويسرا اخترعا هذا المجهر في عام ١٩٨١. هذان العالمان قد حصلا على جائزة نوبل Nobel في الفيزياء في عام ١٩٨٦ لابتكار مجهر ال STM.

و مع الجيل الجديد لاختراع المجاهر في الثمانينات في IBM أصبح عالم الذرات والجزيئات يمكن رؤيته وإدارته.

أيضاً الحافة المدببة لل AFM يمكن أن تستخدم فى تحريك الجزيئات إذا كانت كيفية الالتقاط والتحريك مفهومة. الحافة تنقل الذرات والجزيئات وترتبها حول بعضها كأنها أحجار بناء دقيقة. ومن الأشياء الطريفة فى عام ١٩٨٩ قام باحث من معهد أبحاث IBM فى San Jose بكاليفورنيا يدعى Don Eigler ومعه مجموعة من الباحثين باستخدام المجهر الإلكتروني لكتابة حروف I B M عن طريق استخدام 35 ذرة من غاز xenon (Xe) . باحثين آخرون استخدموا تقنيات مشابهه لرسم و نحت صور نانو للجيتار أو الكتب وأشياء أخرى. هذه الأعمال تعتبر تدريبات بسيطة لبهر العالم بقدرة النانو وجذب الانتباه لتطبيقات تكنولوجيا النانو. الأسلوب الذي أستخدمه Eigler و Schweizer هو فقط واحد من مجموعة من الطرق التى تستخدم للتلاعب وإنتاج المواد متناهية الصغر. هناك العديد من التقنيات المتنوعة التى يكون لها القدرة على خلق الهياكل النانو nanostructures بمستوى متنوع من الجودة والسرعة والتكاليف.

نقش أو نحت سطح المادة (الليثوجراف lithography).

كل المكونات النانومترية الحجم فى الإلكترونيات المختلفة تصنع باستخدام عملية تسمى الليثوجراف.

الحكاية تبدأ مع الكاتب المسرحي والممثل الألماني الويس سينيفليدر Alois Senefelder الذى أخترع الليثوجراف و هو إبن للممثل مسرحي في المسرح الملكي في براج Theatre Royal in Prague، سينفليدر والذى لم يتمكن من متابعة دراسته في جامعة انجولشتادت Ingolstadt بعد وفاة والده، وقد حاول دعم نفسه كعازف ومؤلف، ولكن لم ينجح. كان قد تعلم الطباعة في مكتب الطباعة، واشترى صحيفة صغيرة، وسعى جهداً من أجل تطوير مطبعته الخاصة رغبة منه في نشر المسرحيات التي كان قد كتبها ولم يكن قادر على تحمل تكلفة حفر ألواح الطباعة لطباعتها. سينيفليدر حاول أن يحفر الألواح بنفسه وقد كان له محاولات مع الألواح النحاسية ولكن لم تثبت نجاحها وقتذاك . في عام ١٧٩٦ أكتشف أساسيات تكنولوجيا جديدة للطباعة غير التقليدية عرفت بالليثوجراف أو الطباعة على الحجر priniting on stone، وهى ترتكز على فكرة أن الماء لا يمتزج مع الزيت. وعلى ذلك الرسم يمكن أن يطبع على سطح المادة عن طريق الرسم بمواد شمعية (مثل ألوان الشمع)، الفراغات التي لايوجد عليها الشمع يمكن للحبر ذو الأصل المائي أن يلتصق فى تلك الأماكن الخالية من الشمع. أيضا يمكن تغطية السطح بالكامل بالمادة الزيتية ثم بعد ذلك تخربش لرسم الرسمة أو النموذج المراد.

أما فى تكنولوجيا النانو فإنها تستخدم الليثوجراف الضوئى photolithography لنقل الرسم أو النموذج الموجود على ما يسمى بالماسك mask إلى السطح المراد الرسم عليه. هنا تستخدم كيماويات خاصة تسمى بالمواد الحساسة للضوء photoresist ، بأن توضع على السطح الذى يراد رسمه. فيسمح الماسك لطاقة الضوء أن تمر خلال مناطق معينة تمكن من نقل الرسم الموجود على الماسك إلى السطح عن طريق مرور الضوء أو الإلكترونات خلال الماسك. وعندما

يصل الضوء أو الإلكترونات إلى المادة الكيماوية الحساسة photoresist الموجودة على السطح، فإن درجة الذوبان للمادة تتغير بحيث يمكن أن تكون سهلة أو صعبة التخلص منها وهو ما يسمى بغسلها. ما يتبقى بعد الغسل يكون الرسمة الثلاثية الأبعاد التى كانت موجودة أصلا على الماسك. والتى تكون قد نقلت على photoresist. التحدى هنا يكون فى مدى دقة شعاع الضوء المنتج اللازم فى عملية الرسم.

استخدام الترتيب الذاتى self assembly

هل يمكن أن نتصور أن نلقي بعض قوالب الطوب، وألواح الخشب على أرض ثم نجد جميع الأجزاء تلقائيا ترتب وتصبح مثلاً منزل. من المؤكد أنه شيء رائع لو حدث ...!!! ببساطة هذا هو مفهوم التجميع الذاتي!!!

الطبيعة المخلوقة بدقة وإبداع الخالق سبحانه وتعالى تمتلك مفاتيح الترتيب التلقائي للأشياء. الطبيعة هي جيدة للغاية في بناء الهياكل ولكن بدلا من الطوب والخشب تستخدم الجزيئات مثل البروتينات والدهون كقوالب للبناء. على سبيل المثال، يمكن لبذور النبات أن تأخذ الجزيئات من الهواء والتربة والماء، وتعيد ترتيبها و وضعها في شجرة. !! الطبيعة مخلوقة ومؤهلة للغاية لتجميع الهياكل المعقدة من القطع الأقل تعقيدا.

ومن الأشياء الهامة التى لاحظها العلماء أن الأشياء على المقياس النانومتري تكون مختلفة بعض الشيء. فعند الأحجام النانومترية الأشياء أحياناً يمكن أن ترتب نفسها ذاتيا بدون الاضطرار لأي شيء فقط تكون الظروف مناسبة . هذا يشاهد مثلا مع جزيئات الصابون، عندما تتشكل تلقائياً الفقاعة نتيجة تفاعل على نحو خاص، عندما يكون حولها الكثير من الهواء والقليل من الماء، ففقاعات الصابون مصنوعة من جزيئات تسمى micelles هذه الجزيئات تتشكل من طبقة رقيقة ثم تصبح كرة مرنة كما نرى.

العلماء استخدموا فكرة التجميع الذاتي للمساعدة في صنع الأجهزة النانومترية الحجم حتى تسهل من عملية التصنيع.

فكرة استخدام التجميع الذاتي في الصناعة تعتبر جديدة نسبياً. وهناك ثمة فوائد اقتصادية وبيئية في العمليات التي تتم من خلالها حيث أن مواد أو مكونات المنتج التى تعمل على تشكيل نفسها، تخلق قدراً أقل من النفايات وتستخدم طاقة أقل. إن الفهم الحالي لعملية التجميع الذاتى لا يزال ينشأ أنظمة بدائية إلى حد ما. ولكن تحسن الفهم للعمليات الحرارية الديناميكية thermodynamic و الحركية kinetic في النانومترية الحجم، يمكن أن يتحقق من خلال التقدم في تقنيات علم القياس عند الحجم النانومترى nanometrology التى سوف يشار إليها لاحقا في الفصل السادس .

أيضا يمكن استخدام التجميع الذاتى فى مجال الدواء مثل دواء النانوبيوتكس أو المضاد الحيوى النانوى ذلك الدواء المضاد للبكتريا المسببة للأمراض . قد طور هذا الدواء فى أواخر التسعينيات بواسطة M. Reza Ghadiri وزملائه فى معهد The Scripps Research Institute ونشر البحث فى مجلة Nature فى عددها (412, 452-455) فى تاريخ (26 July 2001). حيث وجد ان الحيوانات المعاملة بهذا الدواء قد استجابت و تغلبت على البكتريات القاتلة مثل *Staphylococcus aureus* والتى تصيب أيضا الإنسان. فمثلا تشير الإحصاءات أن أكثر من 2 مليون مريض فى مستشفيات الولايات المتحدة يتأثروا بالبكتريا *Staphylococcus aureus* التى تسبب حالات من تقيحات الجروح و سمية الغذاء .

الدواء تكمن فاعليته فى بناءه . !!! والبناء هو عبارة عن دوائر أو حلقات هذه الحلقات تسمى الببتيدات الحلقية cyclic peptides، الحلقة تتكون من ستة أو سبعة من الأحماض الأمينية . تحت الظروف المناسبة هذه الحلقات داخل الأغشية الخلوية البكتيرية تنجذب سويا و تتجمع فوق بعضها البعض لتصنع أنابيب مفرغة منمنمة nanotube. الأنابيب المتجمعة هذه تثقب ثقوب فى الأغشية وبسرعة تقتل البكتريا . هذه الحلقات تجمع مابين الصورة الطبيعة و الصورة الصناعية للحمض الامينى ، الحمض الامينى يمكن ان يحصل عليه من شكلين. والشكل الواحد هو عبارة عن مرآة للشكل الثانى . فمثلا الصورة اليسرى أو L version توجد طبيعيا ،ولكن الصورة الأخرى اليمنى هى التى يمكن ان يصنعها العلماء وهى النسخة المناظرة للنسخة الطبيعية ويطلق عليها D, couterpart . عن طريق تغير الأحماض الأمينية لكل من D & L قد تم تخليق سلاسل قصيرة من الأحماض الأمينية تتشكل على شكل حلقات

ثابتة . والتى يمكن أن تتشابك وتتكوم وتصنع الأنابيب . هذه الببتيدات المضادة للميكروبات Antimicrobial peptides يعتمد تصممها على اختيار الأحماض الأمينية. فعند استخدام أحماض أمينية موجبة الشحنة الحلقات سوف تتجمع فقط فى الأغشية السالبة الشحنة مثل أغشية البكتريا. الأغشية المتعادلة الشحنة مثل أغشية الثدييات لن تتجمع فيها الحلقات. ويأمل البحاث ان تكون هذه الأدوية نوع جديد من المواد المضادة للميكروبات عندما تفشل المضادات الحيوية التقليدية حيث هناك العديد من البكتريات قد طورت مقاومتها ضد عديد من المضادات الحيوية وأصبحت لا تتأثر و بهذا يمكن أن تمثّل هذه الأدوية الجديدة صنفا جديدا من الأسلحة الجزيئية الذكية. ولكن يرى الباحثون انه يجب أن يتم إنتاجها بطريقة اقتصادية بعد التأكد من فعاليتها، وعدم وجود أية آثار جانبية لها على البشر والحيوانات.

المجمعات assemblers

التصنيع النانو يهدف الى تصنيع هياكل نانو عن طريق ترتيب وهندسة الذرات هذه الهياكل تتطلب طرق سهلة لتصنيعها حتى يسهل إنتاجها تجاريا بتكاليف معقولة..

و فى العادة الطريقة النموذجية عند وجود عدد كبير من الذرات أو الجزيئات أو الجسيمات تستخدم طريقة التوليف أو التخليق الكيميائي ، حيث ترتب الجزيئات من خلال العمليات والتفاعلات التي تحدث بشكل طبيعي للوصول إلى البنية المرجوة.و يمكن أن تستخدم بصورة مباشرة في المنتجات بشكلها و ترتبها العادى الغير مهندس، أو تستخدم الذرات أو الجزيئات كوحدات بناء خامات مهندسة الترتيب، باستخدام تقنيات التجمبع الذاتى أو التجمبع عن طريق التقاط وتحريك الذرات.

تصنيع الهياكل بفكرة ترتيب ورص الذرات الذرة تلو الأخرى يجرى عن طريق مجاهر مجس المسح و تعتبر هي التكنيك الوحيد الذي يمكن به أن تصف وترتب به الذرات أو الجزيئات (وإن كانت بدائية جداً حتى الآن).

هذا الأسلوب الجديد للصناعة قد يؤدي إلى التفكير فى صنع الآلات النانومترية الحجم الصغيرة tiny nanoscale machines التى يمكن أن يصنع منها واحد أو

عدد قليل من آلات (أو المجمعات assemblers) التي يمكنها فى البداية ان تصنع نسخ من نفسها ، ثم تستخدم فى صنع المواد المهندسة لحل مشاكل بطئ سرعة الإنتاج بحيث يمكنها هى نفسها أن تستخدم في تصنيع مواد مهندسة عن طريق الذرة تلو ذرة. هذا الفكر أدى إلى بعض المخاوف من عدم القدرة على السيطرة على النسخ الذاتي المعروفة باسم"grey goo" التي سوف نعطى عنها فكرة لاحقاً فى الفصل العاشر .

اتجاهات طرق التصنيع النانو nanofabrication تقع تحت اتجاهين :

الاتجاه التنازلي top down هو اتجاه يشبه نحت الكتلة مثل صنع التمثال من كتلة الحجر. كتلة الحجر تنحت حتى يصل التمثال إلى الشكل المرغوب. هذا الاتجاه يشبه طريقة الليثوجراف التي ترسم الشكل المراد على السطح. الاتجاه التصاعدي bottom up هو عكس الاتجاه السابق وهي بناء التراكيب النانو بواسطة الذرة بجانب الذرة إما باستخدام التجميع الذاتي أو طرق التقاط الذرات عن طريق مجاهر المجس الماسح.

تكنولوجيا التصنيع المتناهي الصغر Nanofabrication manufacturing technology تتعلق بإنشاء هياكل مجهريه. microscopic structures هذه التكنولوجيا هي أساس مجالات متنوعة مثل تصنيع رقائق الكمبيوتر computer chip وشاشات العرض المسطحة flat panel displays وصفائف الطاقة الشمسية solar power arrays المستخدمة في استكشاف الفضاء، الطب والمستحضرات الصيدلانية. النمو السريع في هذه الصناعات قد خلق طلباً قوياً على الفنيين في مجال التدريب على تقنيات التصنيع متناهي الصغر.

تكنولوجيا النانو تجد اهتمام خاص فهى من المرجح أن تغير طريقة تصنيع كل شيء تقريباً، من اللقاحات لأجهزة الكمبيوتر إلى إطارات السيارات إلى أشياء لم تكتشف بعد.

السطور القادمة هي سطور تداعب خيالك أيها القارئ...!!!

★★★★★★★★★★★

مغامرة على جزيرة



Image: Phil Thebault / FreeDigitalPhotos.net

قبل التحدث عن الجزيرة سوف أطرح عليك سؤال وأرجو منك الإجابة:

نحن نعلم أن العلم نور. ولكن ماذا عن التعلم "وهو الفعل " هل هو أيضا نور. ؟!!!

قطعاً سوف تكون الإجابة نعم نور ولكن بعد ما يذكر التالي. !!!

التعلم جهد ومشقة. !!

التعلم واجب وامتحان. !!

التعلم فصل ومدرسة. !!

التعلم مذاكرة واستيقاظ مبكراً. !!

ولكن ماذا لو طرحنا جانباً الشعور الثقيل نحو التعلم واستبقينا فقط على الإحساس بالنور. أعتقد ستختلف النظرة ويبقى الشعور أن التعلم هو طريق النور.

إنجازات العلم فى العصر الحالى تدعونا إلى أن نبدأ بالتمتع بالتعلم حتى نتمتع بما تعلمنا.

فياليتني أجلس مرة أخري فى الفصل وأتمتع بحصص الكيمياء والفيزياء حتى لا أظلمهما مرةً ثانية وأتهمهما بالتعقد. إنهما مجرد البداية نحو فهم الكون المعقد. !!!

والآن الجزيرة !!!

تخيل أن هناك جزيرة اكتشفت فى مكان ما ليس عليها بشر من قبل. وطرح عليك هذا الاقتراح. وماذا لو ذهبت هناك أنت وأصدقائك لتمكث بعض الوقت ومعك فقط حقيبة ملابسك وماء للشرب وبعض الأدوات البسيطة مثل حبال، زجاجات، آلات حادة،، هل تستطيعون صنع تكنولوجيا تسهل لكم الإقامة على الجزيرة. ؟!!!

أعتقد إن كنت من هواة المغامرة سوف تكون الإجابة أنه يمكن فى ظل إمكانيات الطبيعة البدائية أن نصنع كوخ يؤوينا، نطهى بإشعال الحطب، نحاول أن نصنع عربة من الخامات الطبيعية الخشبية ثم نصطاد حيوانات تجر العربة وسوف ندرس المكان أكثر لنصنع أكثر،، ونحاول توزيع المهام علينا ويكون لكل واحد منا دوره في الجزيرة.

الإجابة حقاً رائعة ولكن . !!!

سوف أطرح عليك السؤال التالى. هل يمكنكم صنع هاتف جوال أو كمبيوتر أو بلاى استيشن يقتل وقت الفراغ على الجزيرة. ؟!!

قطعاً سوف تكون الإجابة صعب جداً فعل هذا. !! أولاً لأن أدوات صناعة هذه التكنولوجيا معقدة وغير بدائية. ثانياً. نحن لم نهتم بتلك التكنولوجيا وكيف تعمل نحن فقط كنا نستخدمها بمهارة. !! ثالثاً. لن يكون هناك وقت فراغ لأننا سوف نكون فى حالة عمل مستمرة لكى نحسن مستوى العيش على الجزيرة.

ماذا لو طرحت عليك اقتراح آخر أن تذهب أنت وأصدقائك إلى الجزيرة وتقف على الشط سفينة تمدكم بكل ما تحتاجونه طوال الوقت.

هل ستعمل بجهد مثل الحالة السابقة. اعتقد أن إجابتك سوف تكون نعم سنعمل ولكن ليس بقوة العمل فى الحالة الأولى لأن هناك إمداد مستمر للاحتياجات من خارج الجزيرة. والإنسان إذا وجد ما يحتاجه لن يجتهد كثيراً.

السؤال الأخير بخصوص هذه المغامرة ولعلي لا أكون قد أثقلت عليك من كثرة الأسئلة. ماذا أيقظ فيك الاقتراحين . ؟!!



Image : Dr Hanaa Abouzied

أعتقد سوف تكون إجابتك واعذرني أنى دائماً أقرأ بنات أفكارك وأنوب عنك فى الرد. وهو أن المغامرة الأولى هى الأقوى والسبب هو الاعتماد على النفس و التجربة

مع الصبر والوقت يمكن أن تثمر أشياء عديدة وتصبح الحياة على الجزيرة متعة تجسد انتصار العمل والجهد. أما التجربة الثانية فهى تذكرنا بالشعوب الغير معتمدة على ذاتها فهي باستمرار تطلب العون والمساعدة (HELP) وفى حالة احتياج مستمر.

أيضا مغامرة الجزيرة بصفة عامة أيقظت في النفس حب التعلم والتعمق فى الأشياء أكثر والتسلح بالمعرفة وأن الوقت ليس فارغ بل الوقت هو الحياة والحياة أغلى شيئ ويجب أن تستثمر،،

الآن أدعوك لكى تجرب نفسك فى تغير نظرتك نحو حب التعلم خلال الفصل القادم تحسباً أن يحدث هذا التخيل بالفعل وتذهب إلى جزيرة فماذا أنت فاعل وقتها.

فهيا لنتذكر سوياً المادة والعنصر والذرة والجزئ لنتمتع عبر الفصول القادمة. ولكن قبل جولة التذكر فلنقرأ سوياً الفكرة التالية.

فكرة طريقة حاول معها.

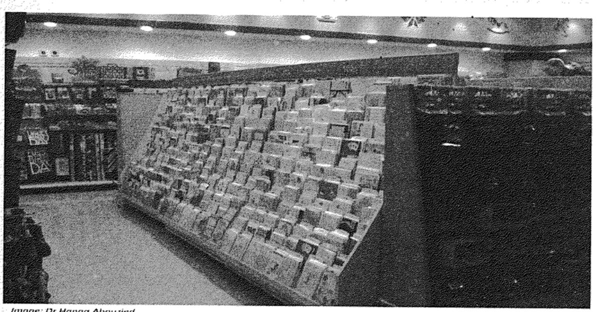


Image: Dr Hanaa Abouzied

حاول أن تذهب فى رحلة إلى الصحراء مع أصدقائك من خلال مدرستك أو ناديك لتتعرف على حياة أهل البدو من ناحية الأدوات والتكنولوجيا البدائية التى

يستخدمونها لتساعدهم على الحياة. ولا تنسى أن تأخذ معك كاميرا وقلم وأوراق لتدون ما شاهدت. وإذا كنت ممن يحبون الكتابة فأنا على أمل أن أجد يوما ما كاتب وطالب فى نفس الوقت لا يخشى التجربة ويكتب كتيب بسيط نراه فى الأسواق عنوانه مثلاً "تكنولوجيا أهل الصحراء والبدو" أو موضوع آخر يهمك يقرؤه أولاد جيلك. وأقرأه أنا أيضا لعلك تكون قدوة حسنة للآخرين.

واذكر لك فى هذا السياق مثل جميل يمكن أن يشجع و يُقظ فيك موهبة الكتابة ولعلك تكون مثل الكاتبة الاسكتلندية الصغيرة ذات ال ١٣ ربيعاً. !! التى تدعى إيما مري أوركوهارت Emma Maree Urquhart التي ولدت فى ٢ أكتوبر، ١٩٩١، في إينفيرنيس Inverness. إيما تلميذة المدرسة التي صنعت ضجة كبيرة بعد نشر روايتها الأولى مروضون التنين Dragon Tamers والتي بيع منها 50,000 نسخة في وقت قصير.

بعد نفاد الطبعة الأولى، نفدت الطبعة الثانية أيضاً، والتي بلغت قرابة 50 ألف نسخة مطبوعة . في عام 2005 انتهت إيما من كتابها الثانى والذي يسمى بالعاصفة الرقمية Dragon Tamers 2: Digital Tempest وكان الكتاب الثاني جيد ايضا ، لكن ليس مثل الكتاب الأول!!!!

تدور أحداث هذه القصة الخيالية حول ثلاثة شباب وجدوا أنفسهم حبيسي لعبة تدور أحداثها في واقع افتراضي خيالي، عبر أحداث ملئت 128 صفحة، كتبتها هذه الصغيرة خلال العطلات الأسبوعية، وبعد الانتهاء من واجباتها المدرسية . بعدما انتهت من كتابة قصتها، بدأت في البحث عن الناشرين، من خلال دليل الهاتف وعبر شبكة الإنترنت، حتى وقعت عقدا مع دار نشر محلية صغيرة، والتي بدأت بنشر ألف نسخة فقط ، في شهر ديسمبر من عام 2004 هذه النسخ الأولى أصبحت شئ نادرة يحاول الكثيرون اقتناؤه.

إيما مري كتبت فى قصتها الخيالية الأولى التى ترتكز على عالم خيالى بديل alternative universe هذا العالم عن لعبة فيديو جيم يلعبها مجموعة من الشباب وجدوا أنفسهم حبيسي لعبة بها التنين وهذه اللعبة تمثل الواقع الحقيقي من وجهة نظرها

فإذا وافتهم المنية في اللعبة، سوف يموتون أيضا في العالم الحقيقي. اللعبة كأنها العالم الحقيقيّ ولكن أكثر خطورة حيث لا توجد خيارات لحفظ الجيم أو إعطاء فرصة ثانية.

إيما لها روايتان منشوراتان . وهما.

مروضون التنين : الواقع يصبح افتراضيا *Dragon Tamers: Reality Goes Virtual* .

مروضون التنين ٢: العاصفة الرقمية *Dragon Tamers 2: Digital Tempest* (2005).

هيا لا نخاف التجربة المدروسة جيداً فى المجالات المختلفة ابتكار، كتابة، اختراع، اكتشاف، تأمل، بحث.

لحظات أخرى قبل الذهاب للفصل التالى لنقرأ سوياً القصة التالية .

قصة تحدى صنعها مؤتمر

المؤتمرات العلمية تمثل حراك علمى واسع يعطى الفرصة للإطلاع على المواضيع الجديدة والمتداولة بين المجتمعات العلمية و البحثية . المؤتمر يضفى بهجة علمية يشعر بها جميع الحاضرين والمشاركين فى المؤتمر .

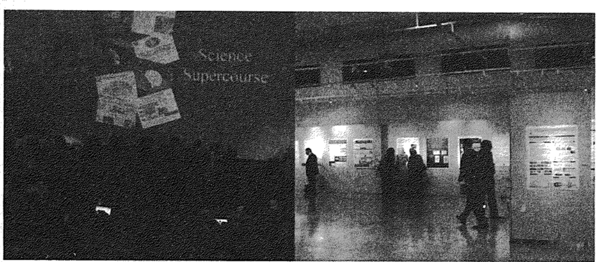


Image: Dr Hanaa Abouzied

يحكى أن هناك باحث يدعى الدكتور ريتشارد كلاوس Dr. Richard Claus ذهب فى يوم ما إلى مؤتمر عالمى وسمع محاضرة شيقة لبروفيسور من جامعة أبحاث كبيرة،،، أثناء إلقاء المحاضرة ذكر هذا البروفيسور انه لا يوجد احد يستطيع ان يصنع أشياء كبيرة وسميكة بطريقة التجميع الذاتى.

هنا همس الدكتور كلاوس إلى زميله الجالس إلى جواره وقال له انه يستطيع ذلك لما لا .

وعندما عاد إلى معمله فى شركة NanoSonic Inc والتى تقع في بلاكسبورج، فرجينيا Blacksburg, Virginia ذكر لفريقه البحثى ما سمع فى المؤتمر وهنا فكر ومعه فريقه كيف يمكنهم تحدى هذه المقولة و صنع مادة جديدة كبيرة وسميكة بطريقة التجميع الذاتى . وقد هداهم تفكرهم إلى صنع مطاط معدنى فريد من نوعه.

المطاط المعدنى Metal RubberTM يشبه البلاستيك البني ، و يمتلك بعض الخواص المذهلة، بالإضافة إلى المرونة فهو يمكنه أن يمط إلى نحو ٢٠٠- ٣٠٠ في المائة من طوله الأصلي ، و يرجع مرة اخرى ، "و يقول الدكتور كلاوس. "أن هذه المادة قوية التحمل للغاية. حيث يمكن تعريضها للمواد الكيميائية بدون أن تتلف ويمكن أن تغلي في الماء ليلة وضحاها ، و لا تتحلل ميكانيكيا أو كيميائيا. ويمكن أن تتحمل الحرارة التى تصل إلى حوالي 700 فهرنهايت مع ذلك لن تحترق. أيضا يمكن ان تتحمل درجات الحرارة تحت ١٦٧ درجة فهرنهايتية، و تظل محتفظة بخصائصها.

لصنع المعدن المطاطى RubberTM، بنى فريق البحث فى معمل Nanosonic جزيئات المادة جزيء بجزيء. العملية التي استخدامتها تكنولوجيا النانو تسمى بالكهرباء الأستاتيكية الجزيئية لتجميع الذاتي electrostatic molecular self-assembly . ويذكر الدكتور كلاوس ان العملية تبدأ بالركازة substrate من البلاستيك أو الزجاج ، ، والتى تعطى شحنة كهربائية ، إما موجبة أو سالبة. بعد ذلك تغمس الركازة بالتناوب في محلولان مائيان . احدهما يحتوي على جزيئات أيونية التي تعطى شحنات كهربائية موجبة (الكاتيونات) . أما المحلول الآخر يحتوي على جزيئات أيونية لها شحنة سالبة (انيونات). وإذا كانت طبقة الركازة لديها شحنة موجبة ،فتوضع

أولا فى الجزيئات السالبة. الجزيئات تتشبث بالركازة ، وتشكل طبقة واحدة بسمك جزيء واحد فقط . بعد الغمس التالى ، فى الجزيئات الموجبة ، طبقة رقيقة أخرى تتكون . ويذكر الدكتور كلاوس ان صنع هذا المطاط المعدنى يشبه "صنع طبقات الكعكة.


Image: Tina Phillips / FreeDigitalPhotos.net

الدكتور كلاوس يذكر انه مع المطاط المعدنى RubberTM ، تكنولوجيا النانو تكون قد أنتجت مادة يمكن أن يكون لها استخدامات محتملة كثيرة. من بينها و الأكثر إثارة هو صنع ما يسمي "هياكل الطائرات المتغيرة الشكل morphing aircraft structures . و هي الطائرة التى تغيير شكل أجنحتها ، وسيطرتها على سطوحها خلال الرحلة ، "ويوضح" ان هذا مثل الطريقة التي يرفرف بها الصقر عندما يرى الفريسة ، ويغير شكله للغوص إلى أسفل. لتحقيق ذلك التصور بالنسبة للطائرة ، يكون هناك حاجة إلى المواد التى تكون ميكانيكيا مرنة، وأيضا هى تحتاج إلى مواد لها سطح يمكن أن يسيطر عليه بواسطة أجهزة الاستشعار والموصلات الكهربائية التي تتيح لها القيام بذلك واستشعار تغير الشكل وفقا للمطلوب .

والآن إلى الفصل القادم .

★★★★★★★★★★

٥

دعوة لتنشيط الذاكرة لنتذكر المادة و القليل من الكيمياء

تكنولوجيا النانو نتأمل الكون

نحن عندما نتأمل الكون من حولنا نجده جميل به مناظر خلابة سماء، أرض، بحار، أنهار طيور أشجار. أيضا عندما نتأمله كيميائيا نجده مكون من ذرات كثيرة وعناصر.

وعندما نتمعن أكثر داخل الأشياء نجد بداخلها روائع فالذرات تنسج سوياً لتصنع الجزيئات وكل جزيئ يكون له شكل محدد وتركيب جزيئي يحدد وظيفته. وبعد ذلك تأتى الجزيئات سويا لتصنع ما نرى الخلية، الشجرة، الماء ، عناصر الهواء المجرات، النجوم، الكواكب، الصخور، الماء، الأفراد، والأشياء. الخ.

فمثلا عند النظر إلى جزيء الماء وهو أحد أهم العناصر اللازمة للحياة نجده جزئ بسيط ينسج من ذرة واحدة من الأوكسجين، وأثنين من ذرات الهيدروجين، لذلك يرمز له بـ H_2O . الماء له شكل خاص بسبب زاوية الارتباط التى تمسك ذرتي الهيدروجين إلى ذرة الأوكسجين. هذا الارتباط يعطى جزئ الماء شكله الثلاثى الأبعاد 3D.

على الجانب الآخر الجزيئات الأكبر مثل البروتينات مثلا يكون لها شكل أكثر تعقيداً. على سبيل المثال الأنسولين فى جسم الإنسان هو بروتين هرمونى يساعد الجسم على تخزين واستخدام الطاقة من الغذاء. شكل الأنسولين يساعده على أداء وظيفته، لأن شكله هو نتيجة ارتباط الذرات الخاصة به، و أيضا هو نتيجة جميع الروابط والتفاعلات التي تحدث بين هذه الذرات. وعلى هذا فإن شكل العديد من الجزيئات يكون معقد جداً.

الذى يهم العاملين في مجال علوم النانو المكونات والطريقة التي نسجت بها الأشياء حتى تمثلت وتشكلت فى بنيتها النهائية. المشتغلين بتكنولوجيا النانو يأملون أن ينسجوا هياكل صغيرة معقدة من الذرات أو الجزيئات المتراصة بجانب بعضها البعض لصنع هياكل لها خصائص وتطبيقات مميزة.

لعل البعض ينظر إلى الكون الشاسع والأشياء والكائنات من حولنا يتأملها ويتفكر فى الحالات التي توجد عليها المادة وفى الوهلة الأولى يظن أن للمادة حالات عديدة لكن. !!!

رغم أن المادة يمكن العثور عليها في جميع أنحاء الكون، هي عادة ما توجد فى أشكال قليلة. الأشكال الرئيسية كما نعرفها هي ثلاثة: الحالة الصلبة والحالة السائلة والحالة الغازية. وقد تمكن العلماء من تحديد حالتين أخريين للمادة لتصبح خمس حالات: الحالة الصلبة والسائلة والغازية والبلازما، والحالة الجديدة التي تسمى مكثفات بوس آينشتاين Bose-Einstein condensate.

بالنسبة للحالات الثلاث المعروفة يمكن للماء أن تعبر عنهم. فعلى سبيل المثال الماء وهى (سائلة) إذا خفضنا درجة حرارتها تتحول إلى ثلج (صلب) وإذا رفعنا درجة حرارتها تتحول إلى بخار ماء (غاز) الحالات الثلاث (الغازية، السائلة ,والصلبة) هي الحالات الشائعة على سطح الأرض.

ويمكن هنا فى هذا الصدد أن ننوه أن هناك خلاف بين بعض العلماء ما إذا كانت البلازما هي حقاً حالة من حالات المادة أو مجرد هى امتداد للحالة الغازية. ولكن أياً كانت البلازما هي حالة رابعة من حالات المادة أم لا؟. فنحن فى شوق للتعرف عليها لأننا نسمع عن هذه الكلمة كثيراً هذه الأيام فى منتجات مختلفة. فلنبدأ الحديث بحالة البلازما ثم نتطرق سريعاً إلى الحالة الخامسة.

البلازما.

حالة البلازما الطبيعية في الكون توجد في الفضاء في النجوم في طبقة الايونوسفير أو الغلاف الأيوني ionosphere. الأيونات والإلكترونات في الفضاء عادة ما تكون مختلطة، هذا الخليط هو المعروف باسم البلازما.

حالة البلازما يمكن اعتبارها حالة للغاز المتأين تكون فيه الإلكترونات حرة وغير مرتبطة بالذرة أو بالجزيء.

هل تعلم..!!!

الإلكترون electron هو جسيم أولى من مكونات الذرة، يحمل شحنة كهربائية سالبة. تحيط الإلكترونات بنواة الذرة المكونة من بروتونات ونيترونات في شكل ترتيب إلكتروني. عندما يتحرك الإلكترون فإنه يولد تيارا كهربيا. ونظرا لأن الإلكترونات الموجودة في الذرة تحدد الطريقة التي تتفاعل بها الذرة مع الذرات الأخرى، فإنها تساهم بشدة في الخواص الكيميائية للعناصر وبذلك تلعب دورا رئيسيا في الكيمياء.

الطاقة تكون لازمة لتجريد الإلكترونات من الذرات لصنع البلازما. الطاقة يمكن أن تكون من أصول مختلفة: الطاقة الحرارية، الكهربائية، أو طاقة الضوء (الضوء فوق البنفسجي أو

هل تعلم..!!!

الأيون ion هو ذرة أو جزيء يكون به العدد الإجمالي للإلكترونات لا يساوي العدد الإجمالى للبروتونات، ويعطيها صافي شحنات كهربائية موجبة أو سالبة. الأيون الموجب كاتيون Cation هو ذرة مشحونة كهربائياً بعد تفاعل كيميائي أعطت إلكترونات لذرة أو مجموعة ذرات أخرى. الأيون السالب انيون anion هو ذرة مشحونة كهربائياً بعد تفاعل كيميائي أخذت إلكترونات من ذرة أخرى. التأين Ionization هى العملية الفيزيائية لتحويل الذرة أو الجزيء إلى أيون بإضافة أو إزالة جسيمات مشحونة مثل الإلكترونات أو أيونات أخرى.

الضوء المرئي المكثف من الليزر). عدم وجود الطاقة بصورة كفاية تجعل البلازما تعود إلى الحالة الغازية المحايدة.

هل تعلم..!!!

الشفق يكون عند طلوع الفجر و الغسق عقب غروب الشمس وهى الوان جميلة تظهر فى السماء وهناك الشفق القطبي northern and southern (polar) lights or aurora هو مزيج من الالوان الخلابة التي تتشكل على القطبين الشمالي والجنوبي للكرة الأرضية و يعرف أيضاً بالأسماء التالية الفجر القطبي أو الأضواء الشمالية و هو من الظواهر الجميلة التي تضفي البهجة عند مشاهدتها كما يسمى باللغة الإنجليزية بأرورا (Aurora) أي ضوء الصبح . ظاهرة الشفق القطبي هو التفاعل بين الحقل المغناطيسي للأرض والرياح الشمسية ذلك التيار من الجسيمات المشحونة التى تنبعث من الغلاف الجوي العلوي للشمس. وهو يتألف في معظمه من الالكترونات والبروتونات. المجال المغناطيسي للأرض هو الدرع الواقى من الكثير من الرياح الشمسية.

درجات حرارة وكثافة البلازما تتراوح من باردة (مثل الشفق القطبى Aurora) إلى حار جدا وكثيفة (مثل النواة المركزية للنجمة فى الفضاء central core of a star).

في عام 1879 اكتشف العالم السير وليام كروكس Sir William Crookes البلازما وأطلق عليها آنذاك "المادة الإشعاعية." و عام ١٨٩٧ اكتشف العالم البريطاني سير جوزيف طومسون Sir J. J. Thomson خصائص و طبيعة البلازما ,و يرجع الفضل في تسمية البلازما إلى العالم إيرفينج لانجموير Irving Langmuir . قدرة الشحنات الموجبة والسالبة على التحرك بشكل مستقل نوعا يجعل البلازما موصلة للكهرباء بحيث تستجيب بقوة للحقول الكهرومغناطيسية. ولذلك فإن خصائص البلازما مختلفة عن تلك فى المواد الصلبة والسائلة والغازية.

قديما وحتى يومنا هذا لا يزال يهتم علماء الفيزياء الفلكية بالكشف أكثر عن اسرار الكون وفهم ما يحدث على سطح الشمس والنجوم الأخرى. لذلك حاول العلماء تصنيع نفس البلازما الموجودة فى النجوم داخل المعمل ، ولصنع هذه البلازما طور العلماء أجهزة متنوعة قادرة على توليد طاقة هائلة لإنتاج بلازما بنفس ظروف البلازما الموجودة فى الطبيعة، كان احد هذه الأجهزة هو جهاز التحديد المغناطيسي Magnitec-confinment devices. وتمت معرفة معلومات كثيرة عن تركيب وفهم السطح الخارجى للغلاف الشمسى.

مع إمكانية صنع البلازما فى المعمل. كانت الخطوة الثانية هى استغلالها فى أغراض مختلفة لتخدم الإنسان فى نواحى متعددة منها على سبيل المثال:

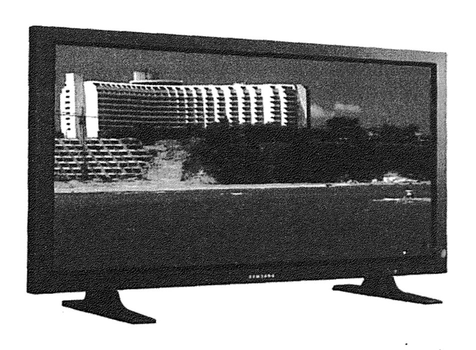
شاشات التليفزيون البلازما plasma display panel (PDP)

وهى نوع من الشاشة المسطحة flat panel display شائعة فى التليفزيونات الكبيرة (٣٢ "بوصة أو أكبر). تستخدم شاشة تكنولوجيا البلازما الغاز مؤين و هذا يعني انه عندما يتم تسخينه أو شحنة كهربائيا لنقطة ما يشع ضوءً ، كما هو الحال في أنبوب أو مصباح الفلوريسنت. شاشات التليفزيونات البلازما تستخدم هذا المبدأ ، حيث يكون بها الكثير من الخلايا الصغيرة بين لوحين من الزجاج تحبس مزيج من الغازات النبيلة noble gases. الغاز في الخلايا يتحول كهربائيا إلى بلازما الذي يثير الفوسفورات phosphors لينبعث الضوء. و لا ينبغي الخلط بين شاشات البلازما وبين الشاشات الأخرى المسطحة والخفيفة الوزن مثل شاشات الـ OLEDs و شاشات الـ LCDs و LED التى لكل منها نظام أخر للشاشة يستخدم تكنولوجيا مختلفة.


Image : Dr Hanaa Abouzied

هل تعلم ...!!!

شاشات البلور السائل liquid crystal display (LCD) هو مسمى لافت لنظر كيف الجمع بين البلور وهو مادة صلبة والسائل ..كلنا نعلم ان المادة لها ثلاث حالات : الحالة الصلبة الحالة السائلة والغازية .. الحالة الصلبة جزيئاتها تحتفظ بترتيبها بالنسبة لبعضها البعض .. الجزيئات فى السوائل عكس الحالة السابقة فهى تغير من ترتيبها وتتحرك فى اى مكان فى السائل .. هناك حالة شاذة تتواجد عليها المواد وهى ان جزيئاتها تميل لان ان تحتفظ بترتيبها مثل الحالة الصلبة ولكن فى نفس الوقت تتحرك فى اتجاهات مختلفة مثل الجزيئات فى السائل وهذا مثل حالة البلورات السائلة فهى ليست صلب ولا سائل ومن هنا اتى اسمها . البلور السائل هى مواد حساسة للحرارة وتستخدم مع شاشات البلور السائل LCD للكمبيوتر المحمول ، اجهزة قياس الحرارة thermometers ، خواتم المزاج Mood rings التى يتغير فيها لون الفص المطعم بمواد البلور السائل مع تغير حرارة جسم المرتدى لهذا الخاتم .شاشات LCD تتميز بتنوع أحجامها و تميزها بصغر سمكها ساهم على انتشارها بشكل كبير وجعلها تدخل في العديد من التطبيقات التكنولوجية.



هل تعلم ..!!!

الثنائي باعث للضوء light-emitting diodes واختصاره بالإنجليزية - LED يرجع تطويره إلى الستينات من القرن العشرين عند اكتشاف أشباه الموصلات و له مميزات كثيرة يتفوق بها عن الوسائل المعتادة للإضاءة . يعتبر مصدر للضوء الالكتروني حيث يستهلك قليلا من الطاقة الكهربائية ويمكن تشغيله ببطاريات صغيرة، وعمره طويل ويتحمل الصدمات وصغير الحجم. مع الوقت أمكن تطويره لبعث الثلاثة ألوان المستخدمة كثيرا في التكنولوجيا اليومية، الأحمر والأزرق والأصفر. وكثيرا ما يُستعمل في اللوحات الكبيرة المنيرة وغيرها. وأصبح له طاقة كبيرة على إصدار ضوءا ناصعاً.

شاشات LED display تستخدم كشاشات للإعلانات في الهواء الطلق و فى الشوارع و الدعاية للمحلات. وعرض المباريات فى النوادى والمتنزهات .

القص الحرارى البلازما يمكن ان تستخدم لقص المعادن عن طريق الآلة الخاصة المنتجة للبلازما وهى تستخدم مع المعادن التي يصعب قصها بالأكسجين مثل الفولاذ العالي المقاومة والألمنيوم Aluminum والتيتانيوم titanium والنحاس copper. ويكون ذلك عن طريق توجيه تيار من غاز معين داخل الآلة إلى القوس الكهربائية عبر ثقب صغير لفوهة فتنتج غاز البلازما ذات الحرارة العالية التى تتراوح فى درجة حرارتها بين ٥٠٠ و٢٠٠٠ درجة مئوية.

الإنارة البلازما ممكن ان تكون مصدر من مصادر الإنارة الموفرة للطاقة بالإضافة إلى زيادة كفاءة الإنارة. هناك نوعان أساسيان من البلازما المرتكز عليها

هل تعلم...!!!!

البلازما الأكثر انتشارا التى من صنع الإنسان على كوكبنا هي البلازما في مصابيح الإنارة.

مصادر الإنارة، مصابيح الفلوريسنت fluorescent lamps و مصابيح القوس عالية الكثافة high-intensity arc lamps. مصابيح الفلوريسنت تجد استخدام على نطاق واسع في المنازل، والمصانع، والمحلات التجارية. أما المصادر عالية الكثافة فهي تستخدم على نطاق واسع لإضاءة المواقع الصناعية والتجارية و الأماكن العامة والطرق. السيطرة على خصائص اللون يتحكم فيها بواسطة عناصر كيماوية توضع في البلازما لتعطى ألوان مختلفة .

التعقيم البلازما يمكن ان تنتج عند الضغط المنخفض. و يمكن أن تستخدم فى أغراض التنظيف والتعقيم للأدوات. أنظمة التعقيم بالبلازما تعتبر أنظمة جديدة لتنظيف الأسطح وتعقيم المواد الغذائية و الأدوات الطبية ومعدات زراعة الأنسجة، وغيرها من التطبيقات. حيث أن أنظمة التعقيم التقليدية بالحرارة تأخذ وقتا ويمكن أن تُلحق الضرر بالمواد، تكنولوجيا البلازما الجديدة أظهرت القدرة على قتل البكتيريا على السطوح المختلفة في ثواني إلى دقيقة. بالإضافة إلى تدمير البكتيريا، فإن لديها أيضا القدرة على تدمير الفيروسات والفطريات والجراثيم. أنظمة البلازما للتعقيم متاحة الآن للتطبيقات الصناعية المتنوعة.

يرى العلماء أن أبحاث البلازما ساعدت على زيادة فهم الكون. أيضا وفرت العديد من الاستخدامات العملية مثل طرق جديدة للتصنيع، وكل يوم تطلعنا الأبحاث بالجديد.

حالة مكثفات بوس آينشتاين Bose-Einstein condensate (BEC)

حديثا في عام ١٩٩٥ ، اثنين من العلماء، إريك كورنيل Eric Cornell و كارل ويمان Carl Wieman، صنعوا الحالة الجديدة للمادة. ولكن التاريخ يذكر أنه فى عام ١٩٢٠ قد تم التنبؤ بهذه الحالة بواسطة اثنان من العلماء الآخرين، هما ساتيندرا بوس Satyendra Bose والبرت اينشتاين Albert Einstein، لكن لم يكن لديهما المعدات والتسهيلات لتحقيق هذه الحالة فى تلك الوقت الماضي. الآن أمكن ذلك !!!. فمثلا إذا كانت حالة البلازما تكون فيها الذرات فائقة السخونة و شديدة الإثارة، فإنها تكون على النقيض تماما في حالة مكثفات بوس آينشتاين. العلماء الذين اشتغلوا على

حالة مكثفات بوس آينشتاين حصلوا على جائزة نوبل لعملهم في عام ١٩٩٥ عن طريق استخدامهم أشعة الليزر، والمغناطيس، والتبخر المبرد لإحداث هذه الحالة الجديدة للمادة.

هذه الحالة للمادة لها خصائص غريبة ويمكن أن يكون لها العديد من التطبيقات الممكنة في مجال تكنولوجيات المستقبل. معظم البحوث في مكثفات بوس آينشتاين هى أبحاث لمعرفة المزيد عنها بصفة عامة و إمكانية تنفيذ تكنولوجيات محددة. و هناك العديد من الاستخدامات المحتملة للتطبيقات الواعدة. حلم استغلال حالة مكثفات بوس آينشتاين فى تطبيقات مستقبلية يمكن أن يكون مثل الحلم الذى تم مع الليزر. حيث أن التطبيقات التكنولوجية لليزر قد جاءت بعد اختراع جهاز الليزر. ففي البداية، كان يعتبر الليزر من الصعب جدا إيجاد استخدام له ولكن سرعان ما وجد طريقه في التطبيقات اليومية الآن، حيث نجده فى أماكن عديدة فى عيادة طبيب العيون لإصلاح عيوب النظر، فى بيوت التجميل، فى الجراحات العلاجية، فى عيادات الأسنان فى آلات قطع المعادن والكثير . خصائص ال BECs ، ما زالت قيد الدراسة ، ولكنها تبشر بتطورات غريبة كثيرة قادمة.

> هل تعلم !!!
>
> كلمة ليزر LASER :انها اختصار لعبارة
>
> Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation..
>
> أعتقد أن الكلمة ألطف من العبارة كثيرا !!!
>
> للمزيد من المعرفة عن الليزر
> يمكن زيارة الموقع التالى باللغة العربية
>
> http://www.hazemsakeek.com/QandA/index.htm

العناصر وحدات بناء المادة

المادة هي أن أي شيء له كتلة وحجم. الكتلة هو مقدار المادة في الشيء والحجم هو مقدار الحيز الذي يشغله الشيء.

المادة يمكن أن تقسم إلى عناصر أو مركبات . العنصر هو أبسطها وله خواصه المميزة. ومن أشهر العناصر المعروفة الكربون والهيدروجين والنيتروجين والكلور والفسفور والكبريت والنحاس والرصاص والسليكون والذهب والفضة .

أي عينة من المادة ، سواء كانت غاز أو سائل أو صلب، إما أن تتكون من عنصرا واحدا أو تتكون من عدة عناصر. العنصر يتكون من ذرات نقية من نوع واحد. العنصر هو مادة كيميائية نقية التي لا يمكن فصلها إلى مواد أبسط. ولذلك، العنصر هو دائما عنصرا، وحتى على مقياس النانو. يوجد حوالى أكثر من ٩٠ عنصر مرتبة فى الجدول الدورى الذى يساعد على فهم الخواص الفيزيائية والكيميائية لكل عنصر بصورة مستقلة. الجدول الدورى يقسم إلى ثلاثة مجاميع أساسية للعناصر تشمل العناصر المعدنية metals، العناصر الغير معدنية nonmetals، العناصر الشبه معدنية semimetals أو metalloids.

المركب compound

إن الذرات دائما تحب الصحبة!!! فنحن نعلم أن الذرات نادرا ما توجد في الحالة الانفرادية. هي عادة تتصادق سويا أى تتصل بواسطة نوع العنصر الخاص بها (أصدقاء من نفس جنسيتها) . وأحيانا ، الذرة تتصادق أو تتصل مع أصدقاء من جنسيات أخرى أى العناصر الأخرى. و عند الاتصال الكيميائي بين ذرة من عنصر مع ذرة من نوع آخر من العناصر ، هنا يكون المركب compound . وعلى ذلك فالمركب هو مادة تحتوى على عنصرين أو أكثر متحدبين كيميائيا بنسب ثابتة . على سبيل المثال ، الماء (H_20) هو مركب مكون من صديقين أو من اثنين من العناصر ، الهيدروجين (H) والأكسجين (O). السكروز sucrose هو مركب من مجموعة من الأصدقاء من الكربون والأكسجين والهيدروجين تجمع بينهم الروابط الكيميائية بنسب محددة من كل صديق.

من الطريف ان خصائص المركب تختلف عن مكوناتها من العناصر . اى ان روح الجماعة تختلف عن روح الفرد . فمثلا عند النظر إلى السكروز فهو كربون وهيدروجين وأكسجين و نجده انه مركب حلو المذاق أبيض وصلب ولكن الكربون

بمفرده هو اسود صلب لا طعم له ،، الهيدروجين هو غاز و يمكن ان يشتعل فى وجود الأكسجين أما الأكسجين فهو ذلك الغاز العديم اللون الذى يساعد على الاشتعال.

مثال آخر طريف عند النظر إلى عنصر الصوديوم sodium وهو معدن لين رصاصى و الكلورين chlorine هو غاز سام لونه اصفر فاتح . عند اتحاد هذان العنصران يتكون كلوريد الصوديوم sodium chloride المعروف بملح الطعام أو ملح المائدة يكون له خصائص مختلفة تماما فهو غير سام ولونه ابيض وصلب .

الكيمياء حقا لها سحر خاص . !!!!

الجزئ molecule العديد من العناصر توجد فى الطبيعة على شكل جزيئات molecules . الجزئ هو مجموعة محايدة من الذرات تتصل سويا براوبط كيميائية فمثلا الهواء يحتوى على جزيئات الأكسجين حيث كل جزئ عبارة عن ذرتين من الأكسجين مرتبطين بواسطة رابطة تساهميه . ذرات العناصر المختلفة يمكن ان تتحد كيميائيا لتكون المركبات كما ذكر سابقا .

أصغر جزء فى المركب هو الجزيء molecule ، و وهو مزيج من اثنين أو أكثر من الذرات. فمثلا جزئ الماء يتكون من ثلاث ذرات واحدة O واثنين H الجزيئات تتراوح في حجمها من بضع ذرات إلى الآلاف من الذرات. الذرات ترتبط معا بواسطة الروابط الكيميائية لتكون الجزئ.

توجد قوى جذب متبادلة بين جزيئات المادة تعرف بقوى التماسك الجزيئية cohesive force وهى كبيرة جدا فى المواد الصلبة وصغيرة فى المواد السائلة واصغر ما يمكن فى الغاز .

توجد قوى جذب متبادلة بين جزيئات مادة ومادة أخرى تسمى بقوى الالتصاق adhesive force والمثال على ذلك يمكن ان نستحضره من الكتابة على السبورة بالطباشير فهناك قوى الالتصاق التى تربط جزيئات الطباشير بالسبورة .

جزيئات المادة فى حركة مستمرة وهى اصغر ما يمكن فى المواد الصلبة والحركة فى المادة السائلة أكثر قليلا وفى الغازات اكبر ما يمكن. زيادة درجة الحرارة تعمل على زيادة الحركة فعند تسخين الماء وهو سائل تبدأ زيادة حركة الجزيئات إلى الحد الذى تتحول به إلى بخار. أيضا توجد مسافات بينية بين الجزيئات تسمى بالمسافات الجزيئية وهى بطبيعة الحال سوف تكون اقل ما يمكن فى المواد الصلبة وأزيد فى السائلة وأزيد أكثر فى الحالة الغازية .

الذرة atom

الذرة هي أصغر جزء من العنصر الكيميائي الذي يحتفظ بالخصائص الكيميائية لذلك العنصر. تتكون الذرة من سحابة من الشحنات السالبة وهى الإلكترونات التى تحوم حول نواة الذرة الموجبة الشحنة. تتكون النواة من بروتونات موجبة الشحنة، و نيوترونات متعادلة.

تتكون المواد باختلاف أنواعها من ذرات غاية فى الصغر، ويشبه تركيب كل ذرة تركيب مجموعة شمسية مصغرة ، حيث تحتوى على نواة تتوسطها (تماثل الشمس)، الكترونات (تماثل الكواكب) تدور فى مدرات حول النواة . وكما هو الحال فى المجموعة الشمسية، فالذرة أساسا عبارة عن فضاء متسع . وتستقر الالكترونات فى مداراتها نتيجة لحدوث الاتزان بين القوة الطرد المركزية الناتجة من الحركة السريعة للالكترونات حول النواة فى ناحية ، وقوة التجاذب بين الالكترونات سالبة الشحنة الكهربائية والنواة الموجبة الشحنة الكهربائية (قوة الجذب المركزية) في الناحية الأخرى.

هل تعلم..!!!

ان الذرات لنفس العنصر التى تختلف فى عدد النيترونات neutrons التى تحتويها تعرف بأنها نظائر isotopes ولأنها يكون لها نفس العدد من الإلكترونات فكل نظير لعنصر ما يكون له نفس الخواص الكيميائية ..

لعل من الممكن أن يتساءل البعض ما سر اختلاف ذرة عن الأخرى مادام المكونات واحدة. !!!؟ انه حقا شيء مبدع فى الخلق .

سر ما تحمله الذرة من خصائص هى عدد بروتوناتها، كتلتها، توزيعها الإلكتروني. ، هذه الإعداد تصنع الفروقات بين العناصر المختلفة، و بين الصور المختلفة للعنصر نفسه (المسماة بالنظائر isotopes)، و حتى بين كون هذا العنصر قادراً على خوض تفاعل كيميائي ما أم لا.

تركيب الذرة وما يجري في هذا العالم البالغ الصغر، ظل وما زال يشغل العلماء ويدفعهم إلى اكتشاف المزيد. و من هنا أخذت تظهر فروع جديدة في العلم حاملة معها مبادئها ونظرياتها الخاصة بها.

أشباه الموصلات Semiconductors

تقسم المواد من حيث قدرتها على توصيل الكهرباء إلى ثلاث أنواع موصلة، عازلة وشبة موصلة ويمكن تفسير ذلك فى ضوء التركيب الذرى للمواد :

تتكون بعض المواد من ذرات تكون فيها الالكترونات الأكثر بعدا عن النواة غير محكمة الارتباط بالذرة ، ولذا فيمكنها ترك الذرة بمجرد اكتسابها كمية صغيرة من الطاقة (برفع درجة حرارة المادة مثلا) لتصبح الالكترونات حرة داخل المادة. والإلكترون لا يستمر حرا لمدة طويلة ، فعندما يصادف ذرة ينقصها إلكترون فانه قد يرتبط بها ليصبح إلكترونا مقيدا. ويستمر تبادل الالكترونات فى جميع أجزاء المادة . ومع توافر الالكترونات الحرة، تتصف المادة بأنها موصل جيد للكهرباء، ومن أمثلة الموصلات الجيدة النحاس والألومنيوم. وفى بعض المواد الأخرى تكون الالكترونات مرتبطة بإحكام بنواة الذرة، ويصبح من الصعب تحرير أى إلكترون منها. وتتصف هذه المواد بأنها عازلة للكهرباء، ومن أمثلة العوازل الجيدة الزجاج والورق والبلاستيك والأكسيد بصفة عامة .

وتصنف عناصر الفئة الثالثة مثل الكربون والجرمانيوم والسيليكون، وهى عناصر رباعية التكافؤ (المدار الخارجى يحتوى على أربعة الكترونات)، كمواد شبة

موصلة ، حيث ان قدرتها على التوصيل الكهربائى اقل من الموصلات واعلي من العوازل. كما انه يمكن التحكم فى خصائصها الكهربية بدقة عالية بإضافة كميات قليلة من عناصر معينة مثل الفسفور والبورون.

تصنع الفئة الثالثة عن طريق استخدام مواد خاصة تعطى مواصفات فيزيائية مرغوبة. خاصية التوصيل لأشباه الموصلات تتأثر بعوامل عدة منها الحرارة و الضوء و استخدام المجال المغناطيسى والشوائب.

المواد المستخدمة لإنتاج أشباه الموصلات تقع تحت قسمين :

العناصر الشبه موصلة elemental semiconductors

المركبات الشبه موصلة compound semiconductors

الجدول التالى يوضح قسم من الجدول الدورى الذى يضم العناصر الشبه موصلة

Period	Group III	Group IV	Group V
٢	B Boron	C Carbon	N Nitrogen
٣	Al Aluminium	Si Silicon	P Phosphorus
٤	Ga Gallium	Ge Germanium	As Arsenic
٥	In Indium	Sn Tin	Sb Antimony

الجدول التالى يظهر أشباه الموصلات المركبة

Ternary compounds المركبات الثلاثية	Quaternary compounds المركبات الرباعية
AlxGa1-xAs Aluminium gallium arsenide	AlxGa1-xAsySb1-y Aluminium gallium arsenic antimonide
GaAs1-xPx Gallium arsenic phosphide	GaxIn1-xAs1-yPy Gallium indium arsenic phosphide

هل تعلم ....!!!

السيليكون هو عبارة عن بلورة (كريستال) شبه موصل . وعند النظر الى ذرات السيليكون بواسطة مجهر قوى فسوف يلاحظ أن الذرات جميعها في صف ومثالية النمط ، هذا النمط فى اصطفاف الذرات يفيد فى كثير من الأمور من بينها صنع الترانزستورات الصغيرة. البلورات تفيد فى صناعة النانو لان عملية رصها أسهل لصنع أشياء ذات الحواف المستقيمة.

الاختيار الواسع من بين أشباه الموصلات العالية الأداء وتنوعها قد مكن من تطوير الأجهزة الالكترونية الضوئية optoelectronics و أجهزة الليزر و ديود باعث للضوء light-emitting diodes و صناعة الاتصالات التى لا تزال تنمو وتتنوع، مما يستلزم تصميم الدوائر التي سوف تلبي متطلبات الهواتف النقالة التي أصبحت أكثر وأكثر تطورا في أدائها، أيضا تصميم الدوائر يمتد إلى التطبيقات في مجالات أخرى مثل الاتصالات البصرية. بصفة عامة المواد الشبه موصلة تعتبر قلب صناعة الترانزستورات و أداة هامة جدا فى الالكترونيات.

قد يتساءل البعض كيف يعمل الحاسوب؟ مثلا عند النظر داخل الكمبيوتر فسنجد ان هناك الكثير من القطع الإلكترونية بما فيها ما يسمى المشغل الدقيق microprocessor والذى يطلق عليه أيضا رقيقة chip. داخل تلك الرقائق الكثير والكثير من المفاتيح التى تسمى الترانزستورات. كم عدد الترانزستورات؟ في أحدث رقائق microprocessor يوجود نحو مائة مليون من المفاتيح (الترانزستورات). من اجل جعل الكمبيوتر أسرع وأسرع فى العمليات ، العلماء والمهندسين يشتغلون على صنع الترانزستورات الصغيرة باستخدام تكنولوجيا النانو. حتى الآن متوسط حجم الترانزستور في الكومبيوتر هو حوالي ١٠٠ نانومتر. وقريبا سيكون ٦٥ نانومتر ، وربما أقل من ذلك يمكن ان يكون 30 نانومتر . فمثلا أو ل الترانزستورات التى صنعت في ١٩٤٧ كانت عبارة عن بوصتين.

لماذا نحتاج إلى الترانزستورات الضئيلة جدا. !!! الترانزستورات النانومترية الحجم تمكننا من حمل جهاز الكمبيوتر المحمول والتى هى أقوى من أجهزة الكمبيوتر قبل ١٠ سنوات ماضية حيث كان وزن الكمبيوترات بضعة مئات من الأرطال. أيضا الكمبيوترات الحديثة تعمل بشكل أسرع لأن الإلكترونات electrons تتحرك بسرعة كبيرة وبوقت اقل فى الترانزيستور الصغير عن تحركها فى الأكبر وهذا أدى إلى الأداء الأفضل لحركة الالكترونات. وأيضا الترانزستورات النانومترية الحجم تستخدم القليل جدا من الطاقة مما ساعد على تشغيل الحواسيب المحمولة على البطاريات. من اجل صنع ترانزستورات أصغر وأصغر ، فالباحثين بصدد التوصل إلى وسائل وتكنولوجيات جديدة لتصنيعها.

هل تعلم !!!

الترانزستورات يمكن ان تشبه بالخلايا العصبية فى مخ الإنسان حيث نجد ان المخ يحتوى على حوالى مائة مليار خلية تسمى الخلايا العصبية ، وهذه الخلايا هى بمثابة المفاتيح switches التى بها نفكر ونتذكر الأشياء.. وعلى الجانب الاخر عند النظر الى الكمبيوتر نجده يحتوى أيضا على بلايين من الخلايا الصغيرة..!! هذه الخلايا لا تسمى خلايا عصبية ولكن تسمى ترانزيستور.. الترانزستور يصنع من المواد الشبه موصلة مثل السليكون silicon .

الترانزستورات. توجد فى كل الأجهزة الالكترونية بدءا من اللاسلكي الى الروبوتات. ولها خاصيتين رئيسيتين : (١) امكانية تضخيم الإشارات الكهربائية (٢) امكانية ان تفتح أو تغلق ، للسماح لسريان التيار أو حجزه و ذلك حسب الضرورة..

المعالجات هي العقل المدير لأجهزة الكمبيوتر. المكونات الأخرى تسمح للكمبيوتر بتخزين أو استرجاع البيانات - إدخال البيانات أو الإخراج ، ولكن المعالج يؤدي العمليات الحسابية ويفعل شيئا مفيدا مع البيانات. المعالجات في أجهزة الكمبيوتر المبكرة تم صنعها من العديد من المكونات المنفصلة ، ولكن عند تحسن التكنولوجيا أصبح من الممكن دمج جميع المكونات للمعالج على قطعة واحدة ، أو الشريحة (رقيقة) ، من السيلكون. هذه الدوائر المتكاملة تسمى بالمعالجات الدقيقة microprocessors .

المعالجات اليوم توجد فى أشياء عديدة والذى يجعلها فى تلك الأشياء هو قدرتها على تقديم العديد من مختلف الوظائف. أجهزة الكمبيوتر الفائقة أو السوبر Supercomputers تصمم لتنفيذ العمليات الحسابية باستخدام المئات أو الآلاف من المعالجات الدقيقة . حتى أجهزة الكمبيوتر الشخصية التي تحتوي على معالج مركزي واحد تستخدم معالجات أخرى للتحكم في العرض ، وشبكة الاتصالات ، محركات الأقراص ، ووظائف أخرى. بالإضافة إلى السابق نحن نجد الآلاف من المنتجات تستفيد

من المعالجات مثل السيارات ، المسجلات ، والهواتف الخلوية ، أفران الموجات الدقيقة (الميكروويف)، والغسالات كلها تحتوي جميعا على المعالجات.

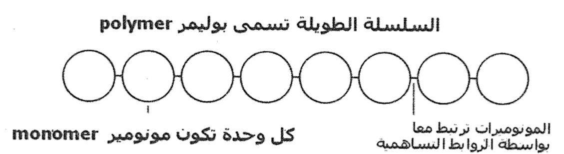
تصميم المعالج يسمح له بان يكون قادر على تنفيذ العديد من الأوامر والتعليمات المختلفة ، فهو يمكن برمجته لأداء أي وظيفة مطلوبة فى الحال. الاستخدامات الممكنة للمعالج محدودة فقط بواسطة مخيلة المبرمج. هذه المرونة هي واحدة من مفاتيح نجاح المعالج أيضا المرونة الأخرى هى التحسن المطرد للأداء. على مدى السنوات ال ٣٠ الماضية ، تقنيات التصنيع قد تحسنت ، أداء المعالجات التي بنيت لأداء وظيفة معينة قد تضاعف تقريبا كل سنتين بالنسبة لمعظم المنتجات، ويجب التنويه هنا ان هذا القدر من التحسن وسرعة الأداء قد يكون غير ضرورى فى بعض الحالات منها على سبيل المثال أفران الميكروويف و هي صورة محسنة للأفران التقليدية حيث تطهي الطعام بسرعة أكبر ،ولكن ماذا لو بدلا من تسخين الطعام في بضع دقائق ، إنها يمكن أن تحسن أكثر من ذلك لتأخذ فقط بضع ثوان؟ هذا يمكن ان يكون مطلب يسعد ربة المنزل ، ولكن ماذا عن مزيد من التحسينات بحيث يستغرق فقط أعشار من الثانية ، أو حتى مجرد المائة من الثانية.

عند نقطة ما ، مزيد من التحسينات في أداء مهمة واحدة تصبح بلا معنى لأن المهمة يجري تنفيذها بشكل سريع بما فيه الكفاية. ومع ذلك ، فإن مرونة المعالجات تسمح لها باستمرار ان تستخدم لأداء العديد عن طريق برمجتها لأداء المهام الجديدة. لا تزال المعالجات الدقيقة مجرد مجموعة من الترانزستورات متصلة لتعمل كمخ لجهاز الكمبيوتر. قصة المعالجات الدقيقة الأولى هى قصة اختراع الترانزيستور والدوائر المتكاملة.

مونومير Monomer و البوليمر polymer

الجزيء الصغير الذى يتماسك سويا بواسطة الرابطة التساهمية covalent bonding و يسمى مونومير (mono باليونانية تعنى أحادية أو "واحد" و meros "جزءا"). أمثلة على مونوميرات هى الهيدروكربونات التي تتكون فقط من عناصر الكربون والهيدروجين. الهيدروكربونات هي قابلة للاشتعال عندما تتحد مع الأكسجين.

وهي المكونات الرئيسية لأنواع الوقود الأحفوري ، والذي يشمل البترول والفحم والغاز الطبيعي. عندما تتكسر الرابطة التساهمية لهذه الأنواع من المواد فإنها تطلق طاقة ، وهو ما يحدث عند حرق الوقود.



البوليمر polymer

يمكن للمونمير أن يرتبط كيميائيا بمونميرات أخرى مماثلة لتكون البوليمر. والبوليمر هو مصطلح يستخدم لوصف الجزيء الطويل جدا الذى يتألف من وحدات هيكلية و وحدات متكررة متصلة بواسطة الروابط الكيميائية التساهمية. عندما ترتبط مونوميرات مع بعضهما البعض خلال تفاعل كيميائي ، تسمى بالبلمرة polymerization . في كثير من الأحيان البلمرة تحدث كسلسلة تفاعل ، والتي تستمر حتى يتضافر عدد كبير من المونوميرات مع بعضها البعض أى تتبلمر . وتكون نتيجة البلمرة هي سلسلة أو شبكة أخرى من المونوميرات المرتبطة التي يمكن تتشكل إلى ألياف ، صفائح ، والأقمشة والمواد الرغوية ، أو غيرها من الهياكل ، وهذا يتوقف على نوع البوليمر. البوليمرات يمكن أن تتواجد فى الكائنات الحية أو يمكن تخليقها صناعيا. البوليمرات الطبيعية منها البروتينات، النشا ، السليلوز. النشا هو بوليمر مكون من السكر . المادة الوراثية التى توجد فى الكرموسومات مثل الحمض النووى DNA هى أيضا بوليمرات. أيضا ألياف الصوف والحرير وخيوط العنكبوت هى بوليمرات. العلماء والمهندسين يقومون بدراسة تكون البوليمرات الطبيعية وهيكلها وخواصها كنموذج لتصنيع الخامات النانو .

يشيع استخدام عملية البلمرة لصنع المواد النانومترية الحجم والمواد الأخرى كذلك. وتستخدم البلمرة لصنع المواد البلاستيكية التى توجد في الآلاف من المنتجات المرنة ، القوية ، وخفيفة الوزن من حولنا فى حياتنا اليومية. بعض الأمثلة المألوفة للبوليمرات تتضمن البلاستيك المعروف والشائع ، والبوليسترين polystyrene والبولي ايثيلين polyethylene وتستخدم هذه الأنواع من البوليمرات في كل شيء من عبوات المواد الغذائية والتعبئة والتغليف إلى السيارات والقوارب ، وأجهزة الكمبيوتر. البولي فينيل الكحول Polyvinyl alcohol هو العنصر الرئيسي في مواد الطلاء وبخاخ الشعر ، والشامبو ، والغراء ، والشموع والزيوت. والآن دعونا ننظر في بعض الأمثلة على تطبيقات تكنولوجيا النانو في البلمرة.

الأسفنج النانوى Nanosponges

في معمل لوس ألاموس الوطني في لوس ألاموس ، نيومكسيكو Los Alamos National Laboratory in Los Alamos, New Mexico ، طور العلماء البوليمر المسمى بالأسفنج النانوى nanosponge والقابل لإعادة الاستخدام. هذا الإسفنج النانوى له مسامات نانومترية الحجم التي يمكن أن تمتص وتجمع الملوثات العضوية في المياه. ويرى العلماء انه يمكن استخدام البوليمرات الأسفنجية هذه للتخلص من المتفجرات العضوية والزيوت أو المواد الكيميائية العضوية الموجودة في الماء ، و في نفس الوقت هى اقل فى التكاليف من التكنولوجيات الحالية المستخدمة لنفس الغرض . ويتكون nanosponge أو الأسفنج النانوى من وحدات البناء البوليمرية التى تشكل أقفاص اسطوانية تحبس المواد العضوية. بعد تشبع الإسفنج بالملوثات ، يشطف بالايثانول لإزالة الملوثات ويعاد استخدامه .

الأسفنج البوليميرى النانوى يمكن ان يجد تطبيقات متعددة. على سبيل المثال ، البوليمر صمم كغشاء يمكن أن يوضع على صنبور المياه لمعالجة وتنقية مياه الشرب و

الطبخ. ومن مزايا استخدام البوليمرات هي أنها غير مكلفة الصنع ويمكن استخدامها في النظم المتنوعة لمعالجة المياه.

بوليمر الخلايا الشمسية

من اجل الاستفادة من الطاقة الشمسية بصورة أكثر فائدة وبأسعار معقولة، العديد من العلماء يعملون على صنع الخلايا الشمسية العضوية organic photovoltaic cell. و هدفهم هو استبدال السيلكون المعتاد بالمواد المتاحة بسهولة مثل الكربون. فى حالة ما إذا نجح المصنعين ،، يمكن في يوم من الأيام دمج الخلايا الشمسية في الأدوات اليومية مثل أجهزة الاي بود iPod والهواتف المحمولة والعديد.

من اجل هذا الغرض يعمل فريق من الباحثين في جامعة كاليفورنيا من اجل تطوير الخلية العضوية الشمسية التي تستخدم البوليمر ، أو البلاستيك ، بطريقة فريدة من نوعها. فى الخلايا الشمسية العضوية الجديدة مثلها مثل الخلايا العضوية العادية ، المواد البلاستيكية التى تتضمن البوليمر توضع بين الأقطاب الكهربائية الموصلة. الفوتونات في ضوء الشمس "تضرب" الالكترونات فى البوليمر إلى احد الأقطاب الكهربائية. هذا يسبب خللا كهربائياً حيث يصبح احد الأقطاب الكهربائية موجب الشحنة في حين أن الآخر سالب الشحنة. عندما يحدث هذا ينشأ التيار الكهربائي .

الدندريميرز Dendrimers فئة فريدة من البوليمرات الصناعية

هذه الفئة الفريدة من البوليمرات أو Dendrimers تلعب دور هام في تكنولوجيا النانو، والتي جمعت من المونوميرات monomers ، وتشكلت كالشجرة من جزيئات البوليمر الكثيرة التفرع التي هى حوالي ٣ نانومتر. أنواع مختلفة عدة من الدندريميرز قد تم تصنيعها ويمكن أن تكون مفيدة جدا في المواد البلاستيكية منخفضة التكلفة مثل المبرد radiator خراطيم المياه ،وغيرها . أيضا في تطبيقات التكنولوجيا الحيوية ، الدندريميرز تكون مفيدة لخصائصها المضادة للفيروسات.

الدندريميرز وتسليم الادوية

تكنولوجيا النانو لديها القدرة على أن تكون مفيدة جدا لتحسين توصيل الأدوية داخل الجسم لعلاج المرضى الذين يعانون من الأمراض المختلفة. الأدوية المضادة للسرطان مثلا يجب توصلها إلى الورم من اجل تحقيق أفضل النتائج وأيضا منع وصولها للأجزاء السليمة حتى لا تتأثر بالدواء المعالج.

Dendrimers لها مزايا عدة في توصيل الدواء فيمكنها أن تحمل الجزيئات من الدواء في هيكلها وتسليمه إلى جزء معين من الجسم مثل الورم. ويمكن دخول Dendrimers إلى الخلايا بسهولة وإطلاق الدواء على الهدف وعدم تحريك الردود الدفاعية للجهاز المناعي للجسم.

ويمكن أيضا أن تستخدم Dendrimers للتحليل الكيميائي والتشخيص وتحديد وعلاج الأورام أو الخلايا الأخرى المريضة . ولكن يرى العلماء انه ينبغي القيام بالمزيد من البحث في نواحى السلامة. و الـ Dendrimers ذات أهمية خاصة للتطبيقات مع السرطان .

أشياء كيميائية وفيزيائية شيقة على مقياس النانو.

قد تحدثنا عن بعض من هذه الأشياء سابقا تحت عنوان لماذا النانو فى الفصل الثالث والآن نستكمل الحديث .

عن طريق تعديل المواد عند مقياس النانو خصائص أخرى مثل المغناطيسية ، الصلابة ، الكهربائية ، و التوصيل الحراري يمكن أن تتغير بشكل كبير. تنشأ هذه التغيرات من خلال حصر الإلكترونات في الهياكل النانومترية الحجم. ومثال ذلك، الالكترونات لا تتدفق كفيض كما هو الحال في الأسلاك الكهربائية العادية. إنما في المقياس النانوي ، تتصرف الالكترونات كموجات. عندما تتصرف الإلكترونات كأمواج، يمكن أن تمر من خلال المواد الغير موصلة التى تمنع تدفق الالكترونات.

كما ذكر ان المواد المتناهية الصغر لديها نسبة كبيرة من ذرات السطح، والسطح لأي مادة هو موقع حدوث التفاعلات. بسبب مساحة السطح الكبيرة للجسيمات النانوية ،تكون عالية جدا فى نشاطها ، و يمكن للنانوتكنولوجيين nanotechnologists ان يستخدموا مواد أقل بكثير .

كمية مساحة السطح تتبح التفاعل السريع وكذلك الوقت الأقل . لذلك ، العديد من الخصائص يمكن أن تغيير في النانومترية الحجم و هذه هي قوة تكنولوجيا النانوية. وهنا يمكن أن يذكر التالى لتوضيح المعنى أكثر فمثلا معدن مثل النحاس يكون شفاف على مقياس النانو بينما الذهب الذى هو طبيعيا خامل كيميائيا،، على مستوى مقياس النانو يصبح عالى التفاعل. الكربون الذى هو نوعا ما لين عند تواجده فى شكله الطبيعى (الجرافيت) يصبح صلب جدا عندما يترتب و يصنع فى شكل يسمى بالأنابيب النانومترية nanotube.

اثنان من العوامل الرئيسية للمواد متناهية الصغر التى تجعلها تختلف كثيرا عن غيرها من المواد :

زيادة مساحة السطح النسبية .
تأثيرات الكم quantum effects

زيادة مساحة السطح النسبية

لتوضيح المعنى نستخدم المثال التالى ، كلنا نحب العجائن المختلفة سواء الفطير ،الخبز و البيتزا نحن نلاحظ أن العجينة فى حالة الكرة التى يصنعها صانع العجائن تظل رطبة وطرية ولكن عن فرد العجينة من الكرة الصغيرة إلى فطيرة كبيرة ورقيقة سوف نلاحظ ان العجينة لو تركت هكذا يمكن ان تجف سريعا أو تصبح أنشف مما لو تركت على شكل الكرة . هذا ببساطة لان السطح المعرض للهواء أصبح اكبر وزاد التفاعل بينها وبين الهواء .

أيضا عملية التقطيع إلى أجزاء اصغر واصغر يمكن ان تكون وسيلة لزيادة مساحة الأسطح . للتوضيح. إذا كانت هناك مادة حجمها ٣٠ نانومتر لها ٥٪ من الذرات

على السطح ، عند الحجم الأصغر مثلا ١٠ نانومتر سوف يكون ٣٠ ٪ من الذرات على السطح ، وعند الحجم الأصغر ٣ نانومتر ٥٠ ٪ من الذرات تكون على السطح . على هذا الجسيمات النانو يكون لها مساحة سطح اكبر لكل وحدة كتلة بمقارنة مع الجسيمات الأكبر. و بما ان التفاعلات الكيميائية الحافزة catalytic chemical reactions تتم على الأسطح ، هذا يعني أن أي كتلة من المواد في شكل جسيمات نانومترية ستكون متفاعلة بصورة اكبر بكثير لنفس الكتلة من المادة التي تتألف من جسيمات أكبر حجما.

هل تعلم .!!!

العوامل الحافزة catalysts في الكيمياء و علم الأحياء هو المادة التى لها قدرة على زيادة سرعة تفاعل كيميائي و تسريعه دون أن يستهلك عند نهاية التفاعل. وتعتبر الإنزيمات عامل مساعد على تنشيط التفاعلات الحيوية في الأحياء.

تاثيرات الكم quantum effects

فى حالة ما قل حجم المادة إلى عشرات من النانومتر أو أقل ، آثار الكم تبدأ في لعب دور ، والتى يمكن تحدث تغيير كبير في الخصائص البصرية ، المغناطيسية و الكهربائية للمواد . في بعض الحالات ، الخصائص التي تعتمد على الحجم قد تم استغلالها منذ عدة قرون. على سبيل المثال ، جسيمات النانو للذهب والفضة والتى قطرها أقل من ١٠٠ نانومتر قد تم استخدامها كأصباغ لإعطاء ألوان للزجاج والسيراميك منذ القرن العاشر كما أشار إرهارد رت Erhardt D عام 2003 فى بحث بعنوان Materials conservation: not-so-new technology فى مجلة Nature Materials فى المجلد (Vol 2, 509-510). اعتمادا على الحجم جزيئات الذهب ، يمكن أن تظهر اللون الأحمر والأزرق والأصفر. التحدي الذي كان يواجه الكيميائيين القدامى هو جعل جميع nanoparticles نفس الحجم (وبالتالي نفس اللون) ، إنتاج الحجم الموحد من nanoparticles لا يزال حتى اليوم يشكل تحديا. فرع الفيزياء الذى يسمى ميكانيكا الكم أو نظرية الكم Quantum mechanics (QM, or quantum theory) يتعلق بسلوك المادة والطاقة على المقياس الصغير لذرة أو مكوناتها من الالكترونات والبروتونات والنيترونات . و هذا الفرع من العلم

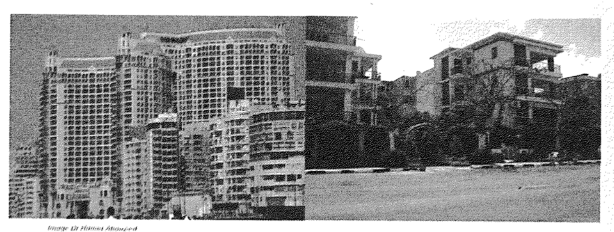
يهدف إلى فهمنا لقوى الطبيعة الأساسية تلك القوى التى تتفاعل بها ابسط الجسيمات الأساسية للوجود المادي تلك الجسيمات التى تشكل البنية الأولى لكل مادة للكون و التى تتكون منها باقي الجسيمات الأكبر والأعقد. وهذا ينطبق على جميع القوى الطبيعية الأساسية ما عدا قوى الجاذبية .

وكلمة الكم quantum هو مصطلح يستخدم لوصف أصغر كمّية يمكن تقسيم الأشياء إليها ، ويستخدم أيضا للإشارة إلى كميات الطاقة المحددة التي تنبعث بشكل متقطع ، وليس بشكل مستمر. كثير من المجالات تهتم بميكانيكا الكم فعلى سبيل المثال ،،الكثير من الظواهر التى تدرس فى فرع فيزياء المادة المكثفة condensed matter physics هى بالكامل ميكانيكا الكم ، ولا يمكن أن تكون على غرار استخدام الفيزياء الكلاسيكية. ويشتمل هذا على الخصائص الإلكترونية للمواد الصلبة ، مثل خواص التوصيل الكهربى الفائق superconductivity وشبه التوصيل semiconductivity . أيضا الكثير من التكنولوجيات الحديثة تعمل وفق مبادئ ميكانيكيا الكم. ومن الأمثلة على ذلك الليزر ، المجهر الإلكتروني ، أشعة الرنين المغناطيسي magnetic resonance imaging، أيضا كثير من الحسابات التي تجرى في الكيمياء الحسابية computational chemistry تعتمد على ميكانيكا الكم.

من العرض السابق يمكن ان نستخلص ان العلم عند مقياس النانو يكون له قوانين مختلفة والمواد يكون لها خواص فيزيائية مختلفة معنوياً برغم من أنها لازالت نفس المادة !!!!

★★★★★★★★★★

المنزل. !!!



المنزل بالنسبة للإنسان هو المأوى هو الأمان هو الراحة ، هو المملكة الخاصة التى يحكمها هو و في كنفه أسرته.

الإنسان منذ الأزل يبحث عن مأواه، فهو متطلب أساسي لحياته كطعامه وشرابه وكسائه. وللمنازل أنواع .

تخيل أن هناك منزل كبير يضم العد يد من الطوابق ولكل طابق العديد من الشقق . ولكل شقة العديد من الغرف و الأفراد المختلفة تقطن فى الغرف المختلفة داخل الشقق . وتوجد صلة جوار بين الشقق المختلفة . وهذا المنزل باستمرار هو قابل لإضافة طوابق جديدة . اذاً ما هذا المنزل ومن يعيش فيه. ؟!!!

انه منزل العلم الذى يقطنه العلماء فهو صرح كبير بناه الإنسان بجهد وصبر إلى أن أصبح منزل شاهق الارتفاع . والطوابق هى الفروع العريضة للعلم والشقق هى الفروع أو التخصصات الدقيقة لنفس الفرع العريض . والأفراد هى العلماء المختلفة التى تقطن الشقق أو التخصص الدقيق. وصلة الجوار هى ارتباط فروع العلم ببعضها البعض. والعلم على طول الخط هو قابل للزيادة أى قابل لتعلية بنيان المنزل.

العلم كلمة بسيطة الحروف . لكن ينبع منها انهار من الحروف هذه الحروف تشكل كلمات ومعانى لا تستطيع حفظها أكثر الحواسيب قوة .

السطور التالية تستعرض محاولة تكنولوجيا النانو لان تبنى للعلماء طابق جديد فى منزل العلم له شققه وغرفه الجديدة الخاصة يسكنها علماء تكنولوجيا النانو ليمارسوا تخصصهم العلمى بهدوء . ولكن قبل قراءة الفصل القادم تمعن معى فى الكلمات التالية.

عمر الحياة وعمر التقدم

تخيل أن هناك هرمين فى الحياة الهرم الأول قوالب بنائه . حب ، عمل، علم ، عدل، تكافئ فرص، أخلاص، تفانى، حب الوطن ، عادلة . القلم يمكن ان يكتب الكثير وفى النهاية سوف نشاهد صورة رائعة، فى المقابل الهرم الثانى عكس صفات الهرم الأول تماما . كره ،كسل ، جهل، . وفى النهاية سوف نشاهد صورة بشعة. الهرم الأول يعنى المثالية والجمال فى كل شيء أما الثانى هو الفساد والقبح فى كل شيء.

مابين الهرمين تكون الحياة ولان الحياة ليست هى الجنة فان الهرم الأول ليس له وجود ولان الحياة ليست هى الجحيم فالهرم الثانى ليس له وجود أيضا .

عمر الحياة للإنسان بدأ مع بداية وجود ابونا أدم و أمنا حوا على الأرض والحياة بصفة عامة تنطوى على نسب من قوالب الهرم الأول وقوالب الهرم الثانى فكل ما زاد الأول إلى الثانى كانت الحياة كريمة ينعم شعبها بالتقدم وكل ما زاد الثانى على حساب الأول كان العكس والنتيجة التخلف فالحياة لها عمر واحد ولكن التقدم له أعمار متفاوتة.

★★★★★★★★★★

6

المجالات الأساسية لتكنولوجيا النانو

علوم وتقنيات النانو تغطي عدد كبير من المجالات مثل الكيمياء والفيزياء و علم الأحياء ، والطب والهندسة و الزراعة و الالكترونيات وغيرها. مجالات النانو يمكن ان توضع فى أربع فئات هذا التقسيم يساعد على التمييز بين التطورات في مختلف الميادين ، ولكن هناك وبطبيعة الحال بعض التداخل:

علم القياس عند الحجم النانومترى nanometrology

الإلكترونيات البصرية optoelectronics والمعلومات والاتصالات

تكنولوجيا النانو الحيوية bio-nanotechnology وطب النانوnanomedicine

المواد متناهية الصغر nanoparticles

علم القياس عند الحجم النانومترى nanometrology

علم القياس عند الحجم النانومترى. و هو أساس كل العلوم الدقيقة والمتناهية الصغر. تعتبر القدرة على قياس وتصنيف المواد (تحديد الحجم والشكل والخصائص الفيزيائية) في الحجم النانومترى شيء حيوي عند إنتاج الأجهزة والمواد متناهية الصغر ذات الدرجة العالية الدقة.

مجالNanometrology يشمل قياسات الطول أو قياس الحجم إضافة إلى قياس القوة ،والكتلة ، و الخصائص الكهربائية وغيرها. كلما طورت تقنيات القياس ، كلما تم الفهم الأكثر لسلوك المواد عند الحجم النانومتري ، وكانت احتمالات تحسين المواد والعمليات الصناعية والدقة فى الصنع أكبر. الأدوات اللازمة لهذه القياسات هى كثيرة ومتنوعة منها:

Scanning probe techniques تكنيكات مجس المسح

Electron beam techniques تكنيكات شعاع الإلكترون

Optical tweezers الملاقط البصرية

الالكترونيات البصرية optoelectronics والمعلومات والاتصالات

الالكترونيات البصرية

هو مجال من التكنولوجيا التي تجمع بين فيزياء الضوء مع الكهرباء. الالكترونيات البصرية تشمل دراسة وتصميم وتصنيع الهاردوير hardware التي تقوم بتحويل الإشارات الكهربائية إلى إشارات الفوتون والعكس بالعكس. وعلى هذا فأن أي جهاز يعمل كمحول كهربائي إلى بصرى (الضوئي) أو محول بصري إلى الكهربائي يعتبر من الأجهزة البصرية الالكترونية. وهذا المجال يشتمل على تقنيات الاتصالات البصرية، وأنظمة الليزر، الألياف البصرية optical

هل تعلم... !!!

تعريف الهاردوير hardware طبقا لقاموس webopedia يشير إلى الأشياء التي يمكننا لمسها ، مثل الأقراص disks ، وشاشات العرض ولوحات المفاتيح والطابعات ، الرقائق . في المقابل ، البرمجيات (السوفتوير) software هى لا تلمس. البرمجيات توجد فى صورة الأفكار والمفاهيم والرموز ، ولكن ليس لديها مادة. الكتب يمكن ان تكون مثال يوضح الهاردوير والسوفتوير حيث تمثل الصفحات والحبر الهاردوير ، في حين أن الكلمات والجمل والفقرات ، والمعنى العام تمثل البرمجيات .الكمبيوتر بدون البرمجيات مثل الكتاب المليئ بالصفحات الفارغة - نحن نحتاج إلى البرامج لكى يكون الكمبيوتر مفيد تماما كما نحتاج الى الكلمات لتقديم كتاب هادف.

fibres ونظم الاستشعار عن بعد، أنظمة التشخيص الطبي وأنظمة المعلومات البصرية.

هل تعلم...!!!

الالياف البصرية optical fiber (أو "الألياف الضوئية") تشير إلى المجال التكنولوجي المرتبط بنقل المعلومات كنبضات ضوئية عبر الياف الزجاج أو البلاستيك .الألياف البصرية تحمل المزيد من المعلومات اكثر من الأسلاك النحاسية التقليدية ، وبشكل عام لا تخضع للتداخل الكهرومغناطيسي ، او الحاجة إلى إعادة بث الاشارات .معظم خطوط التليفونات طويلة المسافات الآن مصنوعة من الألياف الضوئية.

تكنولوجيا المعلومات والاتصالات

خلال الثلاثون عام الماضية هذه الفترة قد شهدت ثورة في تكنولوجيا المعلومات information technology (IT) والتي أثرت على حياة كثير من الناس في مختلف أنحاء العالم. قلب هذه الثورة هو الرغبة في تبادل المعلومات ، سواء كانت كلمات مطبوعة ، أو الصور أو الأصوات. وهذا يتطلب تكنولوجيا قادرة على احتواء ومعالجة المعلومات المتعلقة من جانب معين من الأرض وتسليمها تقريبا بصورة فورية إلى الجانب الاخر.


Image: Salvatore Vuono / FreeDigitalPhotos.net

هذه التكنولوجيا تضغط بشدة نحو التقدم في مجال معالجة المعلومات وتخزينها ، و نقلها وتحويلها من وإلى الإنسان بشكل مقروء. أيضا هذا المجال يتطلب تأمين المعلومات حتى يتسنى الحصول على المعلومات لدى الأفراد المعنيين. حجم السوق في الوقت الراهن لصناعة تكنولوجيا المعلومات في جميع الأنحاء

هى 1000 مليار دولار ، وتوقع أنه سوف يصل 3000 مليار دولار في عام ٢٠٢٠.

تكنولوجيا النانو الحيوية bio-nanotechnology وطب النانو nanomedicine

عادتا نطلق كلمة جهاز أو آلة على أى شيء يؤدي عملا ما. فالمصانع تستخدم الآلات المختلفة لتصنيع المنتجات التي تنتجها. وتعتمد الأعمال المكتبية على الآلات الكاتبة، والحواسيب، وآلات أخرى متعددة.

الإنسان على مر التاريخ صنع أنواعا مختلفة من الآلات لأغراض مختلفة هذه الآلات تطورت تدريجيًا. هذه الآلات قد أعطت الإنسان تحكما أكثر في البيئة المحيطة به. قد سخّر الإنسان الطاقات الطبيعية من حوله سواء كانت ناتجة عن الرياح أو سقوط الماء، أو احتراق الوقود لتشغيل هذه الآلات المطوّرة.

وعند التحدث عن الكائنات الحية فهى أيضا تملك آلات تقوم بوظائف مختلفة لكى تستمر فى الحياة ومن هنا يمكن القول إن أكثر الآلات النانومترية الحجم تعقيدا وعلواً فى الوظيفة هي الموجودة فى الطبيعية البيولوجية أو الكائنات الحية ،،

فى عالم الأحياء الجزيئات تتجمع طبيعيا وتسيطر على النظم البيولوجية. مثال على ذلك هى البروتينات ، تلك التراكيب الجزيئية التى لديها هياكل ووظائف محددة للغاية وتشارك في جميع العمليات البيولوجية الحسية ، والتمثيل الغذائي ، والمعلومات والنقل الجزى .

حجم الجهاز الحيوى النانومترى bionanodevice الواحد مثل البروتين يمثل واحد من البليون من حجم الخلية الفردية. في هذا الصدد ، العالم البيولوجي الذى يتضمن العديد من الأجهزة والآلات النانومترية الحجم يمثل محور اهتمام العاملين فى مجال تكنولوجيا النانو الحيوية nanotechnologists الذين يرغبون في محاكتها .

تكنولوجيا النانو الحيوية bio-nanotechnology تهتم بخصائص المقياس الجزيئى molecularscale و التراكيب البيولوجية النانومترية nanostructures وعلى هذا النحو هى تجمع بين العلوم الكيميائية والبيولوجية والفيزيائية.

إن تكنولوجيا النانو الحيوية لا تهتم بإنتاج المواد البيولوجية مثل البروتينات الخاصة بالتعديل الوراثي للنباتات والحيوانات والكائنات الحية من اجل تحسين الصفات. ولكن هى تهتم باستخدام تقنيات النانو الجديدة مثل عمليات التجميع الذاتي الجزيئي و غيرها لكى تنتج المواد و الأجهزة التى تفيد فى المجالات المختلفة مثل هندسة الأنسجة والخلايا ، المحركات الجزيئية molecular motors، الجزيئات البيولوجية للاستشعار، توصيل الأدوية داخل الجسم.

تقنية النانو الحيوية Bio-nanotechnology يمكن أن تستخدم في الطب لتقديم أنظمة لفحص ،والكشف عن المواد المخدرة ، تعزيز كل من طرق التشخيص والعلاج و تقنيات التصوير على المستوى الخلوي وداخل الخلوى ،ويكون ذلك بطريقة أعلى بكثير من التصوير بالرنين المغناطيسي (resonance imaging (MRI .

السنوات القليلة الماضية أسفرت تقنية جديدة , تسمى تقنية المختبر على رقيقة Lab-on-a-chip technology والتى جذبت انتباه العديد من البيولوجيين فى الساحة العلمية ... و قد عقدت على نفسها الوعد برصد الجينوم بالكامل او الجينات العديدة على المجموعة الكرموسومية الكاملة للكائن الحى على تلك الرقاقات الصغيرة التى تسمى chips . تكنولوجيا المختبر على رقيقة ، تتكون من جهاز يحتوي على رقيقة أو شريحة كمبيوتر بسيطة simple computer chip مصنعة بصورة تشبه كروت الذاكرة الصغيرة للكمبيوتر والهواتف الجوالة التى تحمل بكم الهائل من المعلومات الكثيرة ..التي يمكن أن تشخص وترصد الحالة الطبية للمريض. مثال على ذلك ، عينة صغيرة من الدم يمكن وضعها على الجهاز و تشخص حالة المريض إذا كان مثلا مريض بالسكر. ويمكن استخدام المختبر على شريحة من أجل التطبيقات الطبية المختلفة والتشخيص للأمراض الوراثية والتحليل الوراثى للنباتات والكائنات المتنوعة .

هذه الشرائح تعطى الباحثين صورة أوضح للتفاعل بين ألاف الجينات فى وقت واحد..وهنا تغير الأسلوب التجريبي من جين واحد فى التجربة الواحدة إلى الآلاف من الجينات فى التجربة الواحدة "Thousands of genes in one experiment" وفقط على رقاقة صغيرة الحجم.

طب النانو أو nanomedicine يعتبر من احد التطبيقات الواعدة فى تكنولوجيا النانو ويحمل فى طياته أبحاث عديدة تشمل تطوير أدوات صغيرة على مستوى النانو وآلات تصمم من أجل توصيل الدواء داخل الجسم ، إصلاح الأنسجة المدمرة . الإمداد بوسائل هامة لتشخيص و علاج و تتبع الشفاء من الامراض .

المواد المتناهية الصغر أو الجسيمات النانو nanoparticles

هى مواد متناهية الصغر nanoparticles لها مكونات أو تركيبات نانومترية (أقل من 100nm).

الخصائص المميزة لجسيمات النانو

هناك الكثير من الخصائص الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية التي تميز جسيمات النانو عن المواد غير النانوية يمكن تلخيصها فيما يلى:

التوصيل الكهربي: بعض المواد العازلة تتحول إلي مواد جيدة التوصيل للكهرباء نتيجة وجودها في حجم النانو والعكس صحيح.
. الصلابة: تفوق صلابة جسيمات النانو صلابة الجسيمات غير النانونية لنفس المادة مئات المرات فمثلا صلابة جسيمات النانو المصنعة من السيلكون تفوق صلابة السيلكون مئات المرات وبالتحديد تمتلك صلابة ما بين الياقوت والماس.
القدرة علي تغير اللون: يتغير لون جسيمات النانو بتغير حجمها وشكلها وتظهر هذه الظاهرة بوضوح في جسيمات النانو لعنصري الذهب والفضة.
الشفافية: جسيمات النانو ذات أبعاد اقل من الأطوال الموجية للضوء المرئي ولذلك لا تعكس أو تكسر الضوء المرئي مما يجعلها ذات شفافية عالية ولذلك

من الممكن ان تستخدم لتغلفه الكثير من المنتجات دون أن تؤثر علي لونها مثل الأغلفة الشفافة ومواد التجميل. من أشهر هذه المواد النانو :

جسيمات النانو أحادية البعد

هذه الفئة تنتمي لها المواد النانو أو المتناهية الصغر ، مثل الطبقات الرقيقة وهندسة السطوح . هذا النوع من المواد النانوية nanomaterial فى الحقيقة لا تعتبر من المواد الجديدة حيث إنها بالفعل تم تطويرها واستخدامها لعدة عقود ماضية في مجالات مثل صناعة الأجهزة الالكترونية ، و الكيمياء والهندسة.

الأسلاك النانوية Nanowires

هي أسلاك فائقة الرقة ultrafine wires تشكلت من التجميع الذاتى ذات اصطفاف خطي من النقاط linear arrays of dots . هذه الأسلاك يمكن صنعها من طائفة واسعة من المواد. فنجد مثلا إن الأسلاك النانوية الشبه موصلة المصنوعة من السليكون ، و نتريد الجاليوم gallium nitride فوسفيد الإنديوم indium phosphide أثبتت تميزها بوجود خواص بصرية ،الكترونية و مغناطيسية ملحوظة. تحضير أسلاك النانو يعتمد على التقنيات المتطورة لتجميع الذاتى .

الكربون و أنابيب الكربون النانوية carbon nanotube (CNTs)

قبل التحدث عن المواد الكربونية النانوية دعنا نتأمل قليلا "الكربون" ذلك العنصر الأساسى لمكونات الحياة ، فهو يوجد حولنا فى كل مكان وبداخلنا أيضا فى الحمض النووي DNA والبروتينات والدهون والكربوهيدرات. وهو العنصر

هل تعلم ..!!!

الكربون يضاف الى الحديد iron لصنع الصلب steel.!!!

أيضا أقراص الكربون والتى تسمى بأقراص الفحم Charcoal pills يتناولها الإنسان لامتصاص السموم من جهازه الهضمى !!!

الرئيسي في الوقود الأحفوري وحاليا هو عنصرا رئيسيا في المجال الصاعد مجال تكنولوجيا النانو.

الكربون يمكن أن يشكل اصلب المواد الطبيعية المعروفة على وجه الأرض ،وهو الماس diamond ، ويمكن أيضا أن يشكل إحدى المواد اللينة ، وهو الجرافيت graphite .

من المعروف أن خصائص كل مادة تتغير على حسب تغير ترتيب ذراتها. الكربون يمكن ان يتحد مع العناصر الاخرى وأيضا مع نفسه هذه القدرة سمحت للكربون ان يكون مركبات عديدة مختلفة الحجم والقوة والشكل .

الماس المكون من ذرات الكربون كل ذرة كربون فيه ترتبط بأربعة ذرات اخرى من ذرات الكربون. ونحن نعلم ان الارتباط يعنى تبادل الإلكترونات بين الذرات وهذا يخلق الأبعاد الثلاثية لشبكة الارتباطات. شبكة الارتباط الممتدة هى التى يستمد الماس منها قوته.

بعض اشكال الكربون

الماس

كورة بكى

الامام

الجنب

أنابيب الكربون النانو

أما عن الجرافيت ذرات الكربون فيه ترتبط في بعدين فقط حيث يتشكل من طبقات ذات ترتيب سداسى لذرات الكربون. وبما أنه لا توجد روابط بين الطبقات ، الطبقات يسهل انفصلها عن بعضها البعض. وهذا هو السبب في ان الجرافيت مادة جيدة لأقلام الرصاص، حيث ان الطبقات تنفصل على الورق عند الكتابة.

الان نعود لموضوع حديثنا وهو أنابيب الكربون النانوية carbon nanotube فهى تعتبر من احد المواد المثيرة والهامة لتقنية النانو. حجمها يقع فى إطار مقياس النانو Nano Scale وتتكون من ذرات الكربون فقط .

تاريخ هذه الأنابيب الكربونية النانوية بدأ فى عام ١٩٩١ فى شركة NEC للصناعات الإلكترونية حيث تم اكتشاف أنابيب الكربون Carbon Nanotubes لأول مرة بواسطة العالم اليابانى سومو ليجيا Sumio Lijima كان سومو ليجيما يقوم بفحص الرماد الناتج عن عملية تفريغ كهربى تحدث بين قطبين من الكربون ولم يكن هذا الرماد يحتاج لفحص ولكن سوميو ليجيا لاحظ شيئا . لاحظ أن هناك بعض اللمعان أو البريق داخل هذا الرماد فاعتقد أن الكربون تحول إلى ماس فقرر فحصة بطريقة جيدة، استخدم سوميو ليجيما الميكروسكوب الإلكترونى لفحص الرماد وكانت نتيجة الفحص انه وجد ان جزيئات الكربون كانت فى وضع غير طبيعى حيث التفت لتتصل مع بعضها مكونة ما يشبه الأنبوبة. وكان هذا التركيب فى حد ذاته تركيب ملفت للنظر. تمت إعادة التجربة عدة مرات وفى كل مرة كان هناك جديد بعد كل فحص. كان مجمل ما توصل إليه سومو ليجيما أن أنابيب الكربون الناتجة غير متساوية فى الحجم حيث توجد أنابيب بأحجام مختلفة كما أنها عديدة الطبقات بمعنى أنها مجموعة من الأنابيب المتداخلة Multi-Wall Carbon Nanotubes والأنابيب الناتجة مختلفة فى اللون والخواص توجد عدة أشكال من أنابيب الكربون وكل شكل مختلف فى الخواص عن الشكل الآخر.

هذا الاكتشاف لفت انتباه شركة IBM فقررت الدخول إلى هذا المجال، فى عام ١٩٩٣ استطاع العالم دونالد بيثون Donald Bethune فى شركة IBM من الحصول على أنبوبة كربون وحيدة الطبقة Single Wall Carbon Nanotube وقد كان قطرها ١٢ نانو. توالت الاكتشافات بعد ذلك حيث أعلنت مجموعة من العلماء الصينيين أنهم قاموا بتحضير أنبوبة كربون قطرها 0. 5 نانومتر ولكن ما هو الشيء الذى جعل العلماء والباحثين يهتمون بهذه الأنبوبة؟

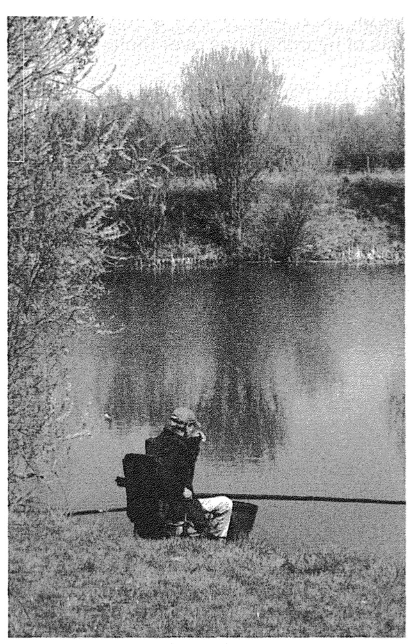
عند فحص الخواص الفيزيائية لأنابيب الكربون المتناهية فى الصغر تبين أن هذه الأنابيب صلبة جدا حيث أنها أشد صلابة من الفولاذ بمقدار عالى جداً - خفيفة الوزن

مقارنةً بالحديد - شديدة التوصيل للحرارة - يفوق النحاس فى قدرته على توصيل التيار الكهربى.

استمرت شركة IBM فى أبحاثها ووصلت إلى نتيجة مذهلة وهى ان أحيانا تكون الأنابيب الكربونية موصلة للتيار الكهربى وأحيانا لا. والأعجب من ذلك أنها أحيانا تكون شبة موصلة للتيار الكهربى Semi-conductor فأعلنت أن اختلاف خواص أنبوبة الكربون يعود إلى شيئين -الطريقة المتبعة فى تحضير هذة الأنبوبة -ترتيب الذرات داخل هيكل الأنبوبة.

هنا أدركت شركة IBM بأنها قد تكون أول المستيفيدين من وراء هذه الأنبوبة العجيبة فقامت بتكثيف الأبحاث حولها و قد ظهرت بعد الصعوبات فى طريق الأبحاث حول هذه الأنبوبة منها عدم تجانس المقاييس بمعنى أننا عندما نعمل فى مجال أبعاد صغيرة جدا مثل النانو متر فإننا لا يمكننا استخدام مقاييس كبيرة نحتاج إلى مقاييس متناسبة مع النانو على سبيل المثال مقياس الزمن حيث ظهرت الحاجة إلى مقياس زمنى دقيق كان اكتشاف فيمتو ثانية ذو تأثير قوى خصوصا بعد ظهور جهاز Femto Soft Quick Frog وهو جهاز يستطيع إظهار نتائج دقيقة مقدرة قيمتها بالفيمتو ثانية. ثم بداء دمج مواد أخرى داخل أنابيب الكربون وبداء ترتيبها لتأخذ أوضاعا طولية وسميت Vertically Aligned Carbon Nanotubes Arrays وهى النحاس Cupper الكربون الزجاجى Glassy Carbon شرائح الجرافيت Graphite Foil الموليبدنوم Molybdenum التيتانيوم Titanium استين ليس ستيل Stainless Steel البلاتين Platinum استرانشيوم Strontium الكوارتز Quartz وقد كان هذا بغرض الحصول على خواص إضافية لأنبوبة الكربون النانوية.

وعلى الرغم من إن أنابيب الكربون النانوية قوية جدا ،فمع ذلك يمكن أن تميل كثيرا دون ان تكسر . أنابيب الكربون النانوية لها كثافة أقل من الألمونيوم. فمثلا يلاحظ أن قطعة من الألمنيوم تكون خفيفة . وذلك لأن لديها كثافة منخفضة بالمقارنة مع غيرها من المعادن ؛ وعند مقارنة قطعة من الألمنيوم مع قطعة من الصلب من نفس الحجم نجد ان قطعة الألمنيوم اخف . بسبب انخفاض الكثافة ، المواد المصنوعة من أنابيب الكربون النانومترية لا توزن كثيراً و على ذلك يمكن استخدام أنابيب الكربون


Image: Tom Curtis / FreeDigitalPhotos.net

النانومترية فى صناعة حبال صلبة nanotube rope قوية وخفيفة أيضا من بين خصائصها إنها موصلة جيدة للكهرباء، تتميز بالقوة والمرونة ،،. أنابيب الكربون النانوية لما لها من خصائص فريدة و مميزة تولد اهتمام كبير فى الصناعة و هى بالفعل تستخدم حاليا لصنع الدراجات الخفيفة السريعة . الكربون يمكن أن يستخدم في الخامات الصناعية التى تسمى التركيبات composites وذلك لعمل التركيبات الخفيفة والقوية والتى يمكن أن تجد تطبيقات عديدة فى مجال الفضاء aerospace والسيارات automotive fields أيضا القوارب البحرية والدرجات الحديثة ، صنارة صيد السمك، مضارب التنس، أوتار الجيتار، إنتاج البلاستيك الموصل conductive plastics ، أجهزة الاستشعار ، والبطاريات وخلايا الوقود وغيرها .

مميزات أنابيب الكربون النانوية عديدة ولازالت تدرس خواصها لاكتشاف المزيد عنها . CNTs. يمكن إنتاجها بواسطة العديد من التقنيات مثل laser ablation of

وتقنية carbon arc discharge وتقنية metal-doped graphite targets .pyrolysis of hydrocarbons over metal catalysts

وبرغم من طرق الإنتاج المختلفة إلا أن إنتاج أنابيب الكربون النانوية ذات الأبعاد والخصائص الفيزيائية المحددة لم يتحقق بعد. مما يتطلب البحث المكثف فى هذا المجال.



Image: Tom Curtis / FreeDigitalPhotos.net

Bucky ball وكرة بكى Fullerenes (carbon 60)

هناك نوعا آخر من مواد الكربون النانو تعرف باسم كرات بكى Buckminsterfullerenes ، كرات البكى عبارة عن جزيئات كروية جوفاء تتكون بالكامل من الكربون. الاسم "بكي Bucky " قد جاء من تشابهه شكل الكرات الكربونية النانوية مع التصميمات المعمارية الكروية المشهورة باسم القباب الجيوديسية geodesic dome للمعمارى الأمريكى ريتشارد بكمنستر فولر Richard

Buckminster. أصغر buckyballs تتكون من ٦٠ ذرة كربون، وقطرها حوالي ١ نانومتر.

هذه الجزيئات الصغيرة تبدو مثل كورة القدم soccer balls إلا أن كورة القدم نحو(10 septillion) 10,000,000,000,000,000,000,000,000 مرة أكبر من !buckyball. ويرجع اكتشاف كرات البكى إلى عام ١٩٨٥ فى جامعة رايس Rice University خلال تجارب الليزر في التحليل الطيفي و معاملة الجرافيت بالليزر ، بواسطة كل من هارولد كروتو Harold W. Kroto و روبرت كورل Robert F. Curl، و ريتشارد سمالي Richard E. Smalley عندما كانوا يقومون بمعاملة الجرافيت بالليزر. كل من Kroto & Smalley لاحظا من التجارب أنهما يصنعان الكثير من الجزيئات لها ٦٠ ذرة من الكربون، وكانا يعتقدا أنها قد تكون كروية لكنهما لم يتمكنا من مشاهدتها فى ذلك الوقت. لاحقاً أعقبهما إثنان من العلماء Wolfgang Krätschmer and Donald Huffman صنعا buckyballs خاصة بهما وكانا قادران على رؤيتها بواسطة المجاهر الإلكترونية transmission electron microscopy(TEM) ، وشاهدا أن buckyballs بالفعل كروية كما كان يظن كل من Kroto & Smalley .

كرات البكى لها علاقة أيضا بأنابيب الكربون النانومترية وغيرها من الجزيئات ذات الأشكال المختلفة المصنوعة فقط من الكربون. كل هذه الجزيئات تعرف باسمfullerenes ، لذا فى بعض الأحيان الأنابيب النانومترية الكربونية تسمى بأنابيب fullerene. في عام ١٩٩٦ جائزة نوبل في الكيمياء منحت للأساتذة روبرت كورل Robert F. Curl، وريتشارد سمالي Richard E. Smalley ، وسير هارولد كروتو Harold W. Kroto لاكتشافهم الفوليرين.

عائلة الفوليرين التى تضم جزيئات الكربون تمتلك مجموعة فريدة من نوعها من الخصائص. هذه الجزيئات منذ اكتشفها العلماء يتوقعوا الاستفادة منها فى تطبيقات عديدة فى المجالات المختلفة.

نقاط الكم هى مواد بلورية نانوية الحجم شبه موصلة semiconductor nanocrystal النقطة الواحدة يتراوح قطرها بين ١-٦ نانومتر. نقطة الكم تكون دائرية أو مربعة الشكل مكونة من العديد من الذرات. وهى تصنع من cadmium selenide (CdSe), cadmium sulfide(CdS) أو cadmium telluride (CdTe) وتكون مغطاة ببلوليمر ليمنع هذ المواد الكيميائية السامة من التسرب من الحبيبات leaking.

أما عن حكاية نقاط الكم فهى ترجع إلى بداية الثمانينات حيث أكتشف الدكتور لويس براس Dr. Louis Brus وفريقه من الباحثين فى معامل Bell أن الأحجام النانومترية للمواد الشبة موصلة البلورية nano- sized crystal semiconductor materials المصنوعة من نفس المادة تظهر ألوان مختلفة ملفته للنظر . هذه البلورات النانومترية للمواد الشبه موصله سميت quantum dots . وهذا العمل أسهم فى فهم ما يسمى بالتقييد الكمي الالكتروني quantum confinement effect الذى يؤدي إلى ظواهر كهرومغناطيسية و بصرية جديدة للمادة عند مقياس النانو. التقييد الكمى يشرح العلاقة بين الحجم واللون لهذه البلورات النانومترية الحجم . ومع اكتشاف هذه المواد الجديدة يكون قد أسهم الدكتور لويس وفريقة بصورة كبيرة فى مجال تكنولوجيا النانو .

نتيجة لصغر حجم quantum dot الغير عادى ، الالكترونات داخل البلورات النانومترية (quantum dots) هذه تظهر سلوك متفرد . الالكترونات تكون حبيسة مستويات طاقة أقل بكثير عن المتاح فى المقياس الكبير للمادة الشبة موصلة . هذا ينتج عنه أن نقاط الكم ينبعث منها ضوء مكثف للون معين عندما تنتقل الالكترونات بين مستويات الطاقة المختلفة. الاختلافات البسيطة فى حجم ال quantum dot يغير طاقات الإلكترون المتاحة ومن ثم يغير لون الضوء المنبعث.

قد فهم العلماء كيف يمكنهم السيطرة على حجم البلورات بحيث يمكن جعلها تنتج ألوان مختلفة . و نقاط الكم هذه لها القدرة على تطوير وأحداث ثورة فى الطريقة التى يمكن أن تجمع بها الطاقة الشمسية ، تحسين التشخيص الطبى ، والأجهزة البصرية مثل ثنائى باعث الضوء (LED).

النانو كريستالات أو بلورات النانو Nanocrystals

هــذه البلــورات تنــتج مــن المــواد الغيــر العــضوية ، مثــل المعــادن وأشــباه الموصــلات. بعــض البــاحثين قــد صــنعوا بــورات النــانو مــن الفــضة ، و الــذهب والبلاتــين platinum والبلاديــوم palladium ، روثينيــوم ruthenium والروديومrhodium ، والايريديوم . Iridium البلورات النانو قطرها يقترب من ١٠ نانومتر.

بعض التطبيقات المحتملة للبلورات النانو يمكن استخدامها كقوالب لإنتاج المعادن القوية والمواد المركبة. يمكن لتكنولوجيا بلورات النانو أن تطبق أيضا مع مجال الإضاءة والتصوير ذو الدقة العالية ، و المواد الشبه الموصلة.

منذ انبعث الضوء الملون من بلورات النانو ، هذا لفت انتباه العلماء نحو ها ونحو تأثيرها الكبير المحتمل على كل شيء بدءا من شاشات التلفزيونات الكبيرة إلى تصنيع الالكترونيات المحمولة إلى الجيل الجديد من الألواح الشمسية .

المحارات النانو nanoshells

المحارات النانو nanoshells هي نوع جديد من الجسيمات الكروية متناهية الصغر تتألف من مادة مثل السيليكا الأساسية التي يتم تغليفها بطبقة معدنية إما بالذهب أو الفضة.

المحارة النانو حجمها يكون ١/٣٠ من حجم خلية الدم الحمراء و هى بحجم الفيروس تقريبا أو هى ١٠٠ نانومتر فى العرض.

يجري التحقيق والدراسة حاليا لعلاج السرطان بواسطة المحارة النانو وهى طريقة للعلاج مماثلة للعلاج الكيماوي ولكن بدون آثار جانبية سامة. هذه يمكن أن يتم بحقن nanoshells بأمان في الجسم كما هو مجرب في حيوانات الاختبارات. عند وجود هذ الأجسام فى الجسم تضاء بأشعة الليزر الذي يعطي حرارة شديدة لتلك الجسيمات حيث تقضي على الخلايا السرطانية.

فـي التجـارب الأوليـة ، احـد البـاحثين مـن فـرق البحـث الطبـي اسـتخدم nanoshells مجتمعة مع الليزر لقتل خلايا السرطان للفم. سرطان الفم هو خلايا سرطانية تنمو فى الأنسجة الموجودة في الفم. والتدخين وغيرها من التبغ ترتبط مع ٧٠ في المائة إلى ٨٠ في المائة من حالات سرطان الفم. ويذكر الباحثين ان التجارب السريرية للإنسان باستخدام تطبيقات nanoshells لعلاج السرطان سيبدأ في غضون بضع سنوات. ومع ذلك ، nanoshells يجري حاليا تطويرها في تطبيقات أخرى مثل توصيل الدواء واختبار البروتينات المرتبطة بمرض الزهايمر .

* * * * * * * * * * *



فى الفقرات السابقة تكلمنا عن أشكال المواد النانو التى تصنعها تكنولوجيا النانو منها الكروى ومنها الأنبوبى ومنها الطبقة وهذه الأشكال تذكرنا بحكمة معلم علم تلاميذه الآتى :

فى يوم من الأيام دخل المعلم الفصل و وضع بعض الأشياء أمامه على المكتب. وبدأ الدرس بأن رفع برطمان كبير فارغ ثم بدأ يملأ البرطمان بكرات كبيرة. ثم سأل التلاميذ هل البرطمان قد امتلأ ؟!!! أجاب التلاميذ نعم لقد امتلأ. بعد ذلك أخذ المعلم علبة بها كرات أصغر من السابقة وسكبها فى البرطمان وهز البرطمان فتدحرجت الكرات الصغيرة وملأت الفراغات بين الكرات الكبيرة. وسأل التلاميذ نفس السؤال السابق هل البرطمان قد امتلأ ؟!!! الكل أجاب بنعم . المعلم أخذ علبة بها رمل وسكب الرمل داخل البرطمان فملأ الرمل كل الفراغات بين الكور الكبيرة والصغيرة. وسأل المعلم نفس السؤال وكانت الإجابة هى نفسها. أخرج المعلم من تحت المكتب كوبين من الشاى وسكبهما داخل البرطمان فمتلئت الفراغات داخل الرمل. هنا ضحك التلاميذ باستغراب . أثناء ضحك التلاميذ قال لهم المعلم في الحقيقة أريد أن أذكر لكم معنى جميل وهو أن البرطمان الفارغ يمثل الحياة،،، والكرات الكبيرة تمثل الأشياء الكبيرة والثمينة فى الحياة الدين، الأهل، الصحة، الأولاد، المثل و المبادئ . ،،، وإذا فقد منك أي شيء آخر وتبقت هذه الأشياء الكبيرة سوف تظل حياتك مليئة . الكرات الصغيرة هى الأشياء التى تهمك مثل تحقيق الذات، الوظيفة المنزل

السيارة . أما الرمل هى كل الأشياء الصغيرة والهامشية فى الحياة اللعب اللهو ، التليفزيون ، الموضة.

"إذا وضعت الرمل أولا فى البرطمان سوف لا يكون هناك مكان للكرات الكبيرة أو الصغيرة.

المعلم أستطرد فى الحديث وقال هذا مثل رحلة الحياة . فإذا أهدرت وقتك وطاقتك فى الأشياء الصغيرة سوف لا يكون عندك مكان للأشياء الهامة. عليك أن تعرف الأشياء التى تحقق لكَ السعادة. أهتم بدينك وأمك وأبيك و مستقبلك . والباقى فقط يمكن أن يكون تراب أو رمل :

أحد التلاميذ سأل المعلم وقال له وما هو الشاى . أبتسم المعلم وقال إن الشاى يرمز لشيء طريف فبرغم من أن الحياة ممتلئة إلا أنه يبقى دائما مكان لأخذ فنجان او كوب من الشاى مع الأصدقاء.

عندما تجد أن الحياة تبدو بها الكثير من الأعمال وأن اليوم لا يكفى تذكر البرطمان. والشاى. !!!

السطور المقبلة هى الأخرى يكون فيها معلم كبير وتلاميذ تتعلم ولكن المعلم هنا غير تقليدى إنها الطبيعة والتلميذ هو الإنسان . فهيا نقرأ شيئا عن علم هذا المعلم الفريد من نوعه .

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

7

الطبيعة المعلم الأول للانسان وعلم محاكاة الطبيعة
Biomimetics !!!

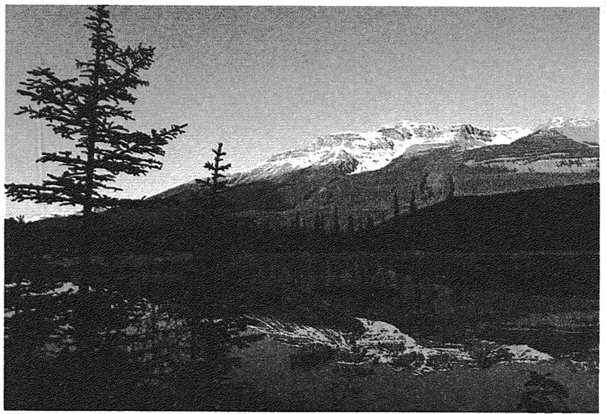
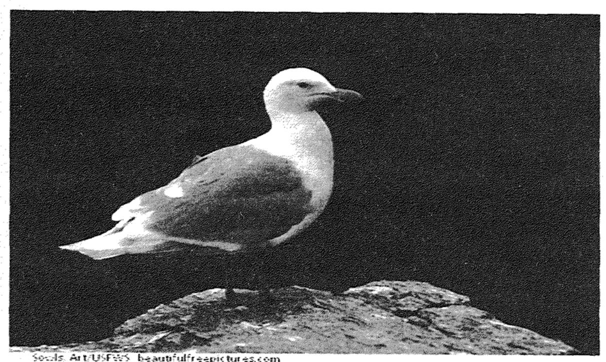


Image: pdphoto.org beautifulfreepictures.com

الطبيعة ليست فقط مصدر لإلهام الشعراء ولكن هى أيضا مصدر لإلهام العلماء وذلك من خلال علم يسمى علم محاكاة الطبيعة (أو بيوميميتيقا) Biomimetics (or


Seals Art/USFWS beautifulfreepictures.com

biomimicry) هو مفهوم قديم ولكن مؤخراً عاد إلى الفكر العلمي الذى يدرس الطبيعة nature ، ونماذجها والنظم والعمليات ، والعناصر. ويحاكي أو يأخذ الإلهام منها لحل المشاكل الإنسانية بشكل متوازن.

كلمة بيوميميتيقا ظهرت للمرة الأولى في قاموس وبستر في عام ١٩٧٤ حيث عرف على انه ،دراسة التكوين ، هيكل أو وظيفة المواد المنتجة بيولوجيا والخامات (مثل الأنزيمات أو الحرير) والآليات البيولوجية و العمليات (مثل تخليق البروتين أو التمثيل الضوئي photosynthesis) وذلك لغرض تصنيع منتجات مماثلة بواسطة الآليات المصطنعة التي تحاكي الطبيعية.

مجال تقليد الطبيعة هو مجال متعدد التخصصات وشيق للغاية فقد تعمق في الكثير و الكثير ولعل الأمثلة التالية توضح الفكرة .


Image: ... beautifulfreepictures.com

النبات مصدر الغذاء و الأكسجين على الارض ....النبات يمتلك بداخله تراكيب كثيرة متناهية الصغر كل له تركيب وبناء خاص به فمثلا خلية النبات تمتلك بداخلها عضية (وهى العضو صغير) من بين عضياتها الكثيرة تسمى الكلوروبلاست،، هذه العضية مسئولة عن صنع الطاقة من أشعة الشمس. وعند التعمق أكثر فى تركيب شكل العضية نجد أن هذه العضية مصنوعة من جزيئات من الكربون، الهيدروجين ، والأكسجين وغيرها تنفصل وتتجمع بطرق معينة. وهذه الجزيئات صغيرة جداً عند هذا الحجم المتناهي الصغر. سر عمل تلك العضية المحولة للطاقة الشمسية تستحق التبحر فيها لفهم أسرارها لعل الفهم يُمكن من تطوير الخلايا الشمسية مثلا لكى تستقطب ضوء الشمس بكفاءة مثل الكلوروبلاست وتحويله إلى طاقة متجددة ومفيدة للإنسان . وعند التعمق فى عملية التمثيل الضوئي نفسها والتى يقوم بها النبات نجدها هى الطريقة التي تستخدم فيها النباتات الخضراء الكلوروفيل لتحويل أشعة الشمس والماء وثاني أكسيد الكربون إلى أكسجين وكربوهيدرات. السعي لتقليد هذه العملية من الناحية التكنولوجية

يسمى التمثيل الضوئي الاصطناعي Artificial Photosynthesis، وهذا يمكن تصوره بأنه وسيلة لاستخدام أشعة الشمس لتقسيم الماء إلى الهيدروجين والأوكسجين للاستخدام فى خلايا وقود الهيدروجين كوقود نظيف للسيارات وكذلك طريقة لاستخدام الفائض من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي. هذه العملية يمكن أن تجعل خلايا وقود الهيدروجين تتسم بالكفاءة وإعادة الشحن الذاتي و تكون طريقة أقل تكلفة لإنشاء وتخزين الطاقة المستخدمة في المنزل والنظم الصناعية.

أوراق النباتات الطاردة للمياه والأسطح النظيفة

هناك نبات جميل يسمى باللوتس *N. nucifera*، معروف عنه أن أوراقه كارهة للماء بشدة superhydrophobic ويتمتع بالتنظيف الذاتي بسبب الترتيب النانومترى البديع الصنع فى بنية أوراقه. هذه الميزة لتنظيف الذاتى التى يتحلى بها نبات اللوتس توقظ خيال العلماء نحو حلم ان يصبح العالم من حولنا كنبات اللوتس ذاتي التنظيف مثل النوافذ ، و الزجاج ومواد الطلاء الخارجي للمباني والقوارب والسفن والطائرات ، والأواني ، الأسقف والبلاط ، والمنسوجات ، والألواح الشمسية والعديد . حقا سوف يكون عالم رائع يوفر جهدنا وجهد عمال النظافة.

البرمائيات وكاوتش السيارات

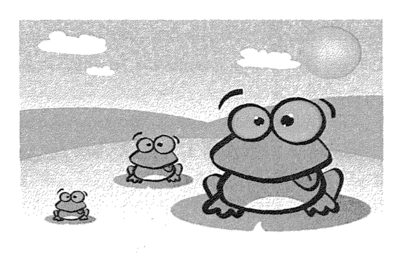


Image Salvatore Vuono FreeDigitalPhotos.net

بالانتقال إلى البرمائيات، مثل ضفادع الشجر والسلمندر salamanders ،نجد أن هذه الكائنات تكون قادرة على أن تلتصق وتتحرك فوق البيئات الرطبة أو حتى البيئات المغمورة بالماء دون الوقوع في الماء وذلك بسبب بنية أقدام الحيوان والإفرازات الصمغية والحفاظ على وجود فيلم رقيق جدا من السوائل في الواجهة،


Image: Salvatore Vuono / FreeDigitalPhotos.net

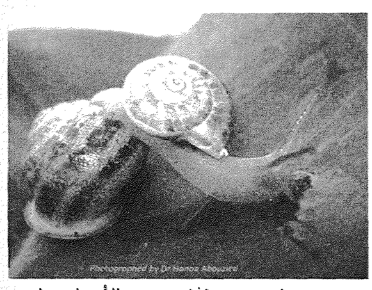
هذه الإمكانيات الخاصة لهذه الحيوانات تساعدها على القفز فوق الماء. عند فحص بنية أقدام الضفادع والتوقف والتأمل عندها يمكن أن يوحى بتطوير هياكل إطارات السيارات وخاصة شحنات النقل حتى تتمكن من السير على الطرق الرطبة والغدقة بطريقة أفضل وأكثر أمانا. ويمكن مثلا أن نطلق على هذه الشاحنات فى المستقبل لقب "الشاحنات البرمائية". !!!

الخفافيش والرادار.

عندما نتأمل الخفافيش ليلا وهى تطير للبحث عن الطعام نجدها.. تري وتشم وتسمع وتصدر أصوات ترددية مرتدة لتهتدي بها وتتعرف علي طريقها و تتجنب الارتطام بأي عائق يعترض طريقها. العلماء استوقفوا عن تلك الكائنات ووجدوا أن بعض أنواع من الخفافيش تصدر نبضات صوتية قصيرة لها تردد عالى فوق قدرة الإنسان أن يسمعها بأذنيه. فتنتشر موجاتها أمام الخفاش الطائر. فترتطم بأي عائق في طريقها فترتد الأصوات كصدى ليترجمها بسرعة أسرع من أسرع كمبيوتر ويقدر المسافة بينه وبين هذا العائق وسرعته بالنسبة للبعد منه وحجم الأشياء من حوله ولاسيما أثناء الظلام فيدير اتجاهه متجنبا الاصطدام بها. أما الرادار الذي أخترعه الإنسان يفعل ما يفعله الخفاش فهو نظام يستخدم موجات كهرومغناطيسية waves electromagnetic للتعرف على بعد وارتفاع واتجاه وسرعة الأجسام الثابتة والمتحركة كالطائرات،

والسفن، والعربات، وتشكيل الطقس، والتضاريس. جهاز الإرسال يبعث موجات الراديو التي تنعكس بواسطة الهدف فيتعرف عليها جهاز الاستقبال. وتكون الموجات المرتدة إلى المستقبل ضعيفة، فيعمل جهاز الاستقبال على تضخيم تلك الموجات مما يسهل على جهاز الرادار أن يميز الموجات المرسلة عن طريقه من الموجات الأخرى. يستخدم الرادار في مجالات عديدة كالأرصاد لمعرفة هطول الأمطار، والمراقبة الجوية، وتستخدمه شرطة المرور لكشف عن السرعة الزائدة، وأخيرًا والأهم استخدامه بالمجال العسكري. سمي الرادار بهذا الاسم اختصارا لجملة "Radio Detection And Ranging". فقد وجد أن أنظمة الخفافيش فى الرصد، أكثر كفاءة وحساسية من أنظمة الرادار التي أنشأها البشر.

المحارة والبنية المقاومة لاتساع الكسر



عندما تأمل الإنسان بنية المحارة لحيوانات البحر الرخوية وجد فيها العظمة الربانية فى صنع تلك المحارة التى خلقت لكى تقى الجسم الرقيق للحيوان الرخوى . فقد وجد ان المحارة مبنية من مكونات كأنها حجر بناء هذه الأحجار أحجامها نانومترية الحجم مكونة من كربونات الكالسيوم calcium carbonate وهذه الأحجار تراصت ولصقت سويا ليس بالاسمنت ولكن مادة تعمل عمل الاسمنت هذه المادة الصمغية الطبيعية مكونة من خلطة بديعة من الكربوهيدرات والبروتين carbohydrate-protein mix . جمال الصنعة النانومترية هذه يكمن جمالها فى شيء هام وهو إذا بدأ شرخ فى سطح المحارة هذا الشرخ لا يستطيع ان يتسع خلال المحارة وذلك بسبب تلك البنية المميزة للمحارة .

البرص مخلوق محير للعلماء منذ القدم بسبب قدرته على المشى على الأسقف و الأسطح الناعمة جداً و مقاومته للجاذبية بدون أن يسقط ،، عندما حلل العلماء أقدام البرص وجدوا أن أصابع أقدامه toe pads تتألف من نحو نصف مليون من الشعيرات تسمى setae المصنوعة من الكيراتين keratin. كل شعرة من هذه الشعيرات الرفيعة لها مئات من الشعيرات الأخرى تسمى spatulae وهى نانومترية الحجم فى القطر . فى البداية كانت هناك الكثير من التفسيرات المختلفة بواسطة العلماء لتفسر قدرة البرص على الالتصاق بالأسطح ، من هذه التفسيرات عملية الشفط suction ، والاحتكاك friction ، والقوى الكهربائية electrostatic forces ،حتى جاء Robert Full عام ٢٠٠٠ من جامعة كاليفورنيا University of California, Berkeley ،واكتشفت أن الالتصاق كان بسبب قوى تسمى فان دير والس Van der Waals forces خلقت بين الشعيرات النانو spatulae والسطح . قوى فان دير والس تتضمن الانجذاب بين الذرات، و الجزيئات مع الأسطح ، و إن كانت ضعيفة وضئيلة في معظم الاعتبارات ، إلا أن قوة فان دير والس تصبح قوة كبيرة على المقياس النانومتري الحجم الدقيق . في حالة إقدام البرص ، الشعيرات النانو spatulae الصغيرة جدا تكون قريبة جدا من السطح وقوى الجذب لفان دير والس تكون على نحو ضئيل بين كل شعيرة من شعيرات ال spatulae الواحدة و السطح. وفي حين ان الجمع بين القوى الضئيلة لملايين الشعيرات للقدم الواحد للبرص ،،، تصل بقوة الالتصاق إلى نحو كبير. أيضا قد تبين فيما بعد أن قوة فان دير والس ليست وحدها القوة المسئولة عن قدرة البرص للالتصاق. فقد جاء الباحث Andre Geim المسئول عن تصنيع شعيرات تشبه الsetae ، واكتشف أن قوة الخاصية الشعرية capillary forces أيضا يمكن أن تسهم فى القدرة على الالتصاق . القوى الشعرية هى قوى للجذب attractive forces تنشأ من التوتر السطحي surface tension للطبقة الجزيئية من المياه الممتصة التي تنشأ بين سطحين . وعندما يتسلق البرص على سطح محب للماء hydrophilic surface ، ويحدث الجمع بين قوة الخاصية الشعرية و قوة فان دير والس و تعمل القوتان على إبقاء الحيوان في مكانه ولكن الدور الرئيسي يكون

لقوة فان دير والس . عند تأمل السابق كان لا بد للعلماء أن يحاولون التقليد للاستفادة من القوى التى تكون عند المقياس النانو.

في عام ٢٠٠٣ ، اندريه جييم Andre Geim وزملائه من الباحثون في جامعة مانشستر University of Manchester قد نجحوا في خلق المواد الصناعية التي تحاكي شعيرات اقدام البرص تسمى شريط جيكو gecko tape والتى لها قدرة كبيرة على الالتصاق . شرائط جيكو تتكون من مواد مختلفة ، وهى مماثلة لهيكل أصابع أقدام السحالي lizards . !! . ويكمن أن يصنع فى المستقبل أحذية وقفازات بطرق النانو نستطيع بواسطتها ان نمشى على الحائط والأسقف وتظهر شخصية جديدة غير كرتونية تسمى "جيكو مان ". !!!!

نبات القرطب Burdock و قماش فلكرو Velcro



قبل التحدث عن هذا النبات يمكن فى البداية أن نستحضر سويا مشهذ الطفل الصغير وهو يحاول أن يربط رباط الحذاء. !!!!! حقاً انه شيء متعب لهؤلاء الصغار. !! الطبيعة علمت الإنسان أن يخترع شيء آخر غير الرباط يقوم بنفس الوظيفة . وهو السحاب اللاصق المعروف الذى يستخدم لربط الأحذية الرياضية بواسطة أنسجة خاصة تعرف باسمها التجاري "سحابات الخطاف والحلقة" "hook-and-loop fasteners". وهى تتألف من طبقتين : قطعة قماش صغيرة مغطاة بالخطاف ، والطبقة الأخرى مغطاة بالحلقات. عندما يتم الضغط على الجانبين معا ، الخطافات تصطاد الحلقات وتلتصق الطبقتين معا. وعندما يتم فصل طبقات يسمع صوتها المعروف . هذا المثال يعتبر الأكثر شهرة لعلم محاكاة الطبيعة .

وتبدأ هذه القصة مع المهندس والمخترع السويسري جورج دي مسترال George de Mestral. حيث كان نموذج للطموح منذ الصغر ولد عام 1907 وعند عمر 12 عامًا، صمم جورج لعبة على شكل طائرة، و قام بتسجيل حقوق الملكية الفكرية لها، وقد تخرج كمهندس كهربائي من أفضل كليات التقنية في أوروبا.

كانت هواية جورج في أوقات فراغه تسلق أعالي الجبال مع كلبه، وذات يوم في بدايات عام 1940 ، لاحظ جورج كيف علقت بذور النبات بحذائه وملابسه، وكذلك بفراء كلبه. لم يتوقف جورج عند هذا الحد ، إذ وضع هذه الحبوب الملتصقة تحت عدسة ميكروسكوب و عرضها للفحص كي يفهم سر هذا الالتصاق الشديد، ووجد أن سببه الأطراف المحدبة للبذور، والتي أطبقت بقوة على خيوط الصوف الدقيقة والملتفة فاشتبكت معها .هذا اوحى له بان هذه الآلية في التشبيك لهي من القوة والسهولة بحيث تهدد عرش اختراع السوستة (Zipper). فى البداية قوبلت فكرة جورج بالرفض والسخرية ، لكنه صمد ورائها بالعمل والجهد المتصل لمدة ثمان سنوات، جرب فيها العديد من طرق تصنيع الخطاطيف والخيوط الملتوية من القماش هذا المخترع ألهمته الطبيعة بإمكانية لصق المواد بنفس الطريقة . السحابات الفلكرو يمكن أن تكون مصنوعة من أشياء كثيرة ، وكانت أو ل عينة مصنوعة من القطن ، والذي ثبت أنه غير عملي أما النايلون والبوليستر فقد ثبت انها الألياف الأنسب وهى الأكثر شيوعا اليوم .

اشتق جورج اسم فلكرو Velcro الذي اختاره لقماشه الجديد من كلمتين فرنسيتين : velours, بمعنى قطيفة وكروشيهcrochet بمعنى خطاف. ونجد اليوم أن هذه الكلمة تحولت لتصبح مقبولة في اللغة الإنجليزية مثل كلمة فاكس وغيرها. عبر التجربة والتعلم من الخطأ، توصل جورج إلى أن خياطة مادة نيلون مع تعريضها للأشعة تحت الحمراء يجعلها ذات أسنان خطافية وحادة، وبذلك توصل لطريقة تصنيع قماش الخطاطيف. كان هذا الاكتشاف مجرد بداية الطريق، إذ احتاج جورج لوضع 300 خطافًا في مساحة بوصة مربعة من القماش . في الوقت ذاته استعان جورج بصديق له يعمل نساجًا في مصنع أقمشة في مدينة ليون الفرنسية، حتى تمكن من إتقان إنتاج شريطي القماش - بعد مرور ثماني سنين من الاختبارات والتجارب المضنية .في عام 1955تمكن جورج من تسجيل اختراعه، بعدما أسس شركة فلكرو لتصنيع قماش

فلكرو الجديد. ومضى يفكر ويبتكر ويخترع، لكن فلكرو كان الأشهر وسط قائمة اختراعاته . اليوم، يقع المركز الرئيس لشركة فلكرو العالمية في الولايات المتحدة الأمريكية. رغم أن النماذج الأولي اعتمدت على مادة النيلون، لكن اليوم فلكرو تصنع فلكرو من البلاستيك والصلب والفضة، وجرى استخدام الفكرة في عدد لا حصر له من التطبيقات أشهرها في رحلات برنامج الفضاء الأمريكي.

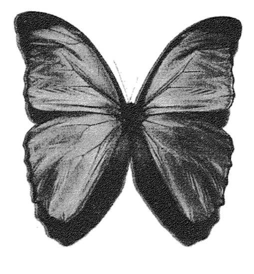
الفراشة تلهم صناعة الشاشات


beautifulfreepictures.com Hagerty Ryan-USFWS

الفراشات بوجه عام جمالها ملهم ألونها مبدعة ....فهناك مثلا فراشات جميلة ذات أجنحة زرقاء تسمى blue morpho الشيء البديع فى خلقة هذه الفراشات ان لون الأجنحة ليس نتيجة صبغة تصبغ هذه الأجنحة ولكن هى نتيجة لانحراف أو لحيود الضوء من على سطح الأجنحة. هذه الظاهرة يطلق عليها التقزح اللوني

Iridescence و هى ظاهرة فيزيائية وخاصية لبعض السطوح التي تظهر متغيرة اللون عند تغيير زاوية النظر إليها. وتظهر هذه الظاهرة واضحة في فقاعة الصابون، وأجنحة الفراش، وصدف البحر.

أيضا فى الطبيعة ظاهرة قوس قزح هى أيضا عبارة عن حيود الضوء في موجات فردية حيث ترى هذه الموجات في شكل ألوان مثل الأحمر والبرتقالي والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجي. وقد وجد ان قطرات الماء في الهواء و هي صغيرة جدا تعمل على انحراف أو حيود الضوء.



عن طريق محاكاة الطريقة التى يعكس بها الضوء من سطح أجنحة الفراشات ، يمكن لشركات المنسوجات ان تصنع ملابس للسيدات لها ظاهرة تغير اللون عند تغيير زاوية النظر إليها . أيضا فى مجال الشاشات شركة كوالكوم Qualcomm companyقد طورت شاشات تسمى Mirasol Displays أو شاشة الميرازول هى مثال لكفاءة استخدام الضوء المنعكس و هى مثالية للأجهزة المحمولة ،وتوجد فى العديد من الأجهزة التى تم نشرها بالفعل .

الأنف و أجهزة الاستشعارsensors

أجهزة الاستشعار تستخدم كثيرا في حياتنا اليومية حتى ولو إنها لا تلفت أنظارنا. هناك العديد منها مثل مجسات الحركة وأجهزة الاستشعار الصوتي ، و أجهزة استشعار الطاقة الكهربائية، وأجهزة الاستشعار عن بعد ، وأجهزة الاستشعار الميكانيكية ، وأجهزة الاستشعار الكيميائية. وأجهزة الاستشعار التي تستخدم في السيارات والآلات والطائرات ، والطب ، والصناعة ، والروبوتات. باحثى تكنولوجيا النانو حاليا يقومون على تطوير وتحسين أجهزة الاستشعار الكيميائية ، وذلك باستخدام الجسيمات النانو.

المجسات الكيميائية تكشف عن وجود كميات صغيرة جدا من الأبخرة الكيميائية المعينة أو المواد الكيميائية.

أجهزة الاستشعار ، يمكن أن تشم المواد الكيميائية تماما كما تفعل الكلاب البوليسية عندما يتم استخدامها في المطارات لشم رائحة الأبخرة المنبعثة من المتفجرات أو المخدرات المخبأة في الحاويات. هذه المجسات الصغيرة والغير مكلفة يمكن أن توضع في جميع أنحاء المطار ، مجمعات التسوق ، أو الأبنية المختلفة التى تحتاج إلى ضرورة اتخاذ التدابير الأمنية المختلفة.


Image: Dr. Hanaa Abouzied

يحاول العلماء الآن تصنيع أنف الكتروني من خلال مجسات كهروكيميائية حساسة للروائح . وهذه الأنوف الشمامة سوف تمكن من الكشف ليس فقط عن المتفجرات بل سوف تساهم فى الرقابة علي جودة المأكولات والمشروبات وتوليف نكهات السجائر والعطور و الشاي . و تكون مفيدة أيضا في المنشآت الصناعية التي تستخدم المواد

الكيميائية في الصناعات الكيماوية للكشف عن انطلاق الأبخرة الكيميائية وتكون بمثابة إنذار لتسرب الأبخرة وتنبيه للحفاظ على صحة العاملين.

عند دراسة الأنف الطبيعية وحاسة الشم وجد أن الرائحة هى عبارة عن جزيئات لها أشكال هندسية مختلفة عندما يقع جزيء الرائحة فوق مستقبلات الروائح بالبقعة الشمية داخل الأنف فيمكن للأنف ان تتعرف علي الرائحة . ببساطة العلماء يحاولون تقليد هذه البقعة الشمية الأنفية. ويقومون بتوصيل هذه الشمامات الالكترونية بكومبيوترات بها خرائط جزيئية لروائح المختلفة.

وفي مجال الأمن سوف توضع هذه الأنوف الشمامة علي الأبواب لتسجل رائحة الأشخاص والتعرف عليهم ولا تفتح إلا للأشخاص الذين تكون رائحتهم مبرمجة فيها ومقبولة ولهم الإذن في دخول تلك الأماكن الحساسة والهامة . وستصبح البصمة الشمية لروائح الأشخاص كأحد الأدلة الجنائية المعمول بها في البحث الجنائي وأمام المحاكم أسوة بما هو متبع مع بصمات الأصابع والعين والأذن وDNA بالخلية.

الدروس والإلهام من الطبيعة لا تنضب ولكن المهم هو كيفية تنفيذ الأفكار المستوحاة . انه حقاً مجال شيق يستحق التبحر فيه والسابق كان مجرد لفت النظر لجمال و غموض وسحر وعظمة الطبيعة التى خلقها الله سبحانه وتعالى.

★★★★★★★★★★★

زهرة بستان الأرض هى الإنسان . خير خلق الله على الأرض .


Image: Clare Bloomfield FreeDigitalPhotos.net

زهرة بستان الإنسان الطفولة . أجمل وأنقى تعبير وابتسامة يمكن أن تجدها فى الحياة .

زهرة بستان العلم الحديث تكنولوجيا النانو . هذه الزهرة تفوح بعطرها على بساتين الصناعة المختلفة. فهى بصدد تغير وجهة النظر التكنولوجية للصناعة . هى تبحث عن أحلام جديدة فى عالم الصناعة . أحلام ملابس لا تتسخ . أدوية تعرف هدفها داخل الجسم لتحارب المرض فى الجزء المريض فقط دون ان تأذى الأجزاء السليمة . الشرب من المحيط ، ، مواد جديدة ، أجهزة صغيرة اصغر من الخلية، والعديد فى السطور القادمة منه ما تحقق بالفعل والباقى فى قيد الدراسة ينتظر اليوم الذى يتحقق فيه . !!!

* * * * * * * * * * *

8

تطبيقات تكنولوجيا النانو

قبل الدخول فى تطبيقات تكنولوجيا النانو وسحر الصناعة . !!! أود أن نتذكر سويا شيء وقيمة جميلة دائما يسمعها الصغير من الكبير . وهى لا تلقى بالقاذورات على ارض المنزل أو فى الفصل أو الفناء أو الشارع ولا من النافذة . لان ببساطة الأماكن السابقة ليست مقلب للقاذورات و يجب أن تظل نظيفة . ماذا لو كبرنا التخيل أكثر وقلنا لبنى البشر لتلقوا نفاياتكم الضارة فى كوب الأرض فهى أيضا ليسن مقلب للنفاية ويجب ان تظل نظيفة .

الأنشطة البشرية فى الصناعة والزراعة و استخدام المبيدات والطاقة الذرية وغيرها ينتج عنها مخلفات ونفايات تكون مصادر لتلوث البيئة و المياه و الأنهار إلى حد كبير . وكان الإنسان يعتقد و يتوقع أن هذه التأثيرات يمكن أن تتضاءل في عالم الطبيعة. ولكن هذا التوقع كان خطأ فالطبيعة باتت لا تحتمل المزيد من التلوث. وأصبحت قضية التلوث هى قضية العالم والحكومات والعلماء والتكنولوجيات. وعلى ذلك سوف نبدأ الحديث عن تطبيقات تكنولوجيا النانو بالحديث عن تكنولوجيا النانو و تلوث الماء و الهواء أهم عنصرين للحياة . ثم يتطرق بنا الحديث عن تكنولوجيات النانو والطب و الاهتمامات الاخرى المختلفة لتكنولوجيا النانو .

تلوث المياه ، وتقنية النانو

الماء خلق منها كل شيء حى و هى الحياة و الارتواء و الانتعاش،،، هى صوت الخرير و جمال الطبيعة والصفاء والنقاء ،،،مصادرها الطبيعية الخلابة هى الهام للشعر و الشعراء،،، هى المطر والبحار والمحيطات هى. وهى ،،،


Image: Christian Meyn / FreeDigitalPhotos.net

ولكن ،، عند التعامل مع البحيرات والأنهار كأنها سلة مهملات للصناعة والنفايات هنا تمرض شرايين الحياة ويقل الصفاء والنقاء . ويشوه التلوث كل الجمال .

وللأسف عند الحديث عن تلوث "رمز الحياة" داخل كوكب الحياة وهى "الأرض" الحديث يكون مؤلم . لان تلوث الماء هو شيء بالفعل أصبح واقع.

تعتبر المياه ملوثة عندما تحتوي على مكونات تفسدها بحيث لا تصلح للاستهلاك البشري كمياه للشرب أو بحيث تؤثر على الأحياء التي تعيش فيها كالأسماك والأحياء المائية الأخرى. الماء يوجد على شكل محيطات والأنهار و مياه جوفية وأمطار ومجمد فى صورة ثلوج أو بخار فى السحب توجد أيضا داخل الخلايا الحية للكائنات .

تلوث المياه هي مشكلة في جميع أنحاء العالم، وعلى الرغم من استفحال المشكلة وضخامة حجمها إلا أنها تزداد سوءاً يوماً بعد يوم في كل من الدول النامية و الدول المتقدمة على حد سواء. فعلى سبيل المثال ،فى تقرير أصدرته وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة United States Environmental Protection Agency (EPA) فى أكتوبر عام ٢٠٠٧ فى صحيفة وقائع برقم Fact Sheet No. EPA 841-F-07-003 بخصوص جودة المياه المحلية بأمريكا أن حوالي ٤٥ % من مياه الجداول و ٤٧ % من مياه البحيرات، و ٣٢ % من مياه الخلجان تعد ملوثة.

أيضا على جانب آخر في عام ١٩٩٢ ، حددت الجمعية العامة للأمم المتحدة United Nations يوم ٢٢ مارس اليوم العالمي للمياه World Water Day . في هذا التاريخ من كل عام ، الناس من جميع أنحاء العالم تشارك في الفعاليات والبرامج لزيادة الوعي العام حول ضخامة مشكلة تلوث الماء و تلفت الاهتمام عن مخاطر الماء الغير المأمونة حيث تعد من أخطر المشاكل على الصحة فى العالم و أيضا تلفت النظر عن عدم كفاية المياه و تهدف أيضا للترويج للعمل على صيانة وتنمية الموارد المائية العالمية.

هل تعلم ...!!!

التلوث الحراري Thermal pollution : هو ارتفاع أو انخفاض درجة حرارة المياه نتيجة النشاط البشري. يكون السبب الرئيسي هو صناعات توليد الطاقة الكهربائية النووية والحرارية والصناعات النفطية، وذلك عن طريق طرح المياه الساخنة بكميات هائلة إلى مصادر المياه لتبرد . هذه العملية تؤثر على المياه و على الكائنات الحية و النظام الإيكولوجي.

الملوثات التي تؤدي إلى تلوث المياه تشمل طائفة واسعة من المواد الكيميائية ومسببات الأمراض ، والتغيرات الطبيعية مثل ارتفاع درجة الحرارة وتغير لون الماء . الماء يمكن ان تحتوى على العديد من العناصر الموجودة طبيعيا مثل (الكالسيوم والصوديوم ، الحديد ، المنجنيز ، الخ) وغالبا ما يكون الاهتمام منصب في تحديد ما هو العنصر الطبيعي من المياه ، وما هو الزائد ويعد من الملوثات.

إن التلوث بصفة عامة يمكن ان يؤثر على النظام البيئي الذى هو تجمع للكائنات الحية من نبات وحيوان وكائنات أخرى كمجتمع حيوي تتفاعل فيه الكائنات مع بعضها البعض في بيئتها في نظام بالغ الدقة والتوازن حتى تصل إلى حالة الاستقرار وأي خلل في النظام البيئي قد ينتج عنه خلل وتخريب لهذا النظام .

كيف يمكن أن تستخدم تكنولوجيا النانو للحد من تلوث المياه؟

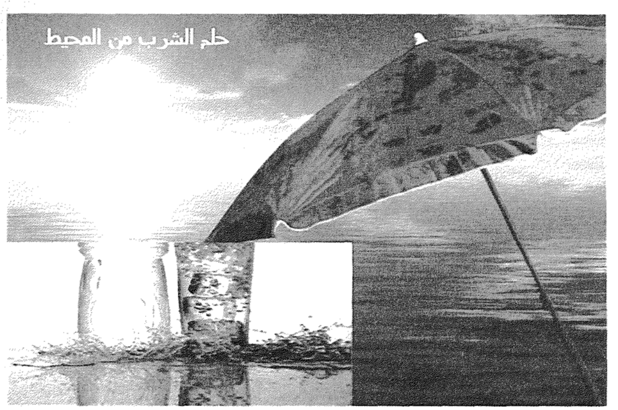


Image: Suat Eman Salvatore Vuono / FreeDigitalPhotos.net

تقنية النانو تستخدم لوضع حلول لثلاث مشاكل مختلفة في نوعية المياه. (١) إزالة تلوث المياه الجوفية نتيجة أستخدام الكيمياويات الصناعية ، مثل المذيبات المنظفة cleaning solvent والتى تسمى TCE ، وهذا يكون باستخدام جسيمات النانو Nanoparticles هذه الجسيمات يمكن ان تتفاعل كيميائيا مع الملوثات لجعلها غير ضارة. وقد أظهرت الدراسات أن هذه الطريقة يمكن استخدامها بنجاح للوصول للملوثات المنتاثرة في المياه تحت الأرض ، وبتكلفة أقل بكثير من الطرق التي تحتاج

إلى ضخ المياه من الأرض للمعالجة. (2) في إزالة الملح أو المعادن من المياه. وهناك طريقة لتقطير و تنقية الماء deionization باستخدام القطب الكهربي electrodes المتكون من الألياف النانوية الحجم . الطريقة أظهرت الوعد بخفض التكلفة والطاقة المطلوبة لتحويل المياه المالحة إلى مياه الشرب. و بهذه الطريقة حلم استخدام المحيطات والبحار فى الشرب والزراعة يمكن أن يتحقق. !!! (3)المشكلة الثالثة تتعلق بالمرشحات القياسية standard filters التى لا تزيل الفيروسات. حاليا يجرى تطوير المرشح ذو النانومترات القليلة في القطر بحيث انه يكون قادر على إزالة الفيروسات الملوثة من الماء.

التطبيقات تحت التطوير لتقنية النانو للحد من تلوث الماء .

استخدام جسيمات الحديد النانوية لتنظيف تلوث الماء الجوفى برابع كلوريد الكربون carbon tetrachloride. رابع كلوريد الكربون ، والمعروف أيضا بأسماء أخرى كثيرة هو مركب عضوي ،، كان سابقا يستخدم على نطاق واسع في طفايات الحريق ، والمبيدات.

مرشحات قادرة على إزالة الفيروسات

الجسيمات النانوية القادرة على امتصاص الجزيئات المشعة الملوثة للمياه الجوفية.

استخدام الأسلاك النانوية الشبكية nanowire لامتصاص البقع النفطية.

استخدام الأنابيب النانوية الكربونية المطعمة بالذهب لانتشال قطرات النفط الملوثة للمياه .

تكنولوجيا النانو و تلوث الهواء

يمكن أن تكون أو ل خبرة للإنسان القديم مع التلوث عندما أشعل النار في الكهوف سيئة التهوية هنا أدرك ان الهواء أصبح غير نقى ومنذ ذلك الحين ومع مرور الأزمان ونتيجة لممارسات الإنسان المتنوعة نكون قد انتقلنا إلى تلويث "كهف الحياة" "كوكب الأرض" بما فيه غلافه الجوى الذى يقيه و الذى له نظام من الغازات الطبيعية المتفاعلة والمعقدة والتي تعد ضرورية لدعم الحياة على كوكب الأرض. و عملية

استنزاف طبقة الأوزون الموجودة في طبقة الاستراتوسفير بسبب تلوث الهواء تعتبر من أخطر الأمور التي تمثل تهديدًا كبيرًا على حياة الإنسان والأنظمة البيئية الموجودة على كوكب الأرض.

التلوث يشارك فيه أنشطة المجتمعات الصناعية ، واستخدام المركبات الآلية التى تحرق الوقود ، والانفجار السكانى .

تلوث الهواء ممكن أن يكون له أيضا أسباب طبيعية مثل الثورات البركانية والتى ينبعث منها كميات هائلة من ثاني أكسيد الكبريت sulfur dioxide و الجسيمات العالقة الأخرى . أيضا حرائق الغابات والتعرية بسبب الرياح ، وتشتت حبوب اللقاح والتبخر للمركبات العضوية ، والمواد المشعة الطبيعية تؤدى إلى تلوث الهواء.

"تلوث الهواء يمكن إن يسبب مشاكل صحية وبيئية خطيرة و أصبح في هذا الوقت أمر ملح ان نجد وسائل لتنظيفه. لذلك تكنولوجيا النانو تحاول مع مشكلة تلوث الهواء بجهد ومثابرة".

كيف يمكن لتكنولوجيا النانو أن تقلل من تلوث الهواء؟

هناك اثنين من الطرق الرئيسية التي تستخدم فيها تكنولوجيا النانو للحد من تلوث الهواء :

١. العوامل الحافزة أو المساعدة catalysts

العامل المساعد مثل الإنزيمات تعمل على تنشيط التفاعلات الكيميائية و يمكن استخدامها لتمكين التفاعل الكيميائي عند انخفاض درجات الحرارة أو جعل التفاعل أكثر كفاءة. تكنولوجيا النانو يمكن أن تحسن الأداء وتكلفة المواد الحافزة المستخدمة لتحويل الأبخرة المنبعثة من السيارات أو المصانع إلى غازات غير ضارة. وهذا يرجع إلى ان العوامل المساعدة من الجسيمات النانو يكون لها مساحة أكبر للتفاعل مع المواد الكيميائية عن العوامل الحافزة المصنوعة من الجسيمات الأكبر. هذه المساحة

الأكبر تسمح لعدد من الكيماويات ان تتفاعل مع المواد المساعدة في وقت واحد ، الأمر الذي يجعلها أكثر فعالية.

٢. الأغشية ذات التركيب النانوى ، التي هي قيد التطوير.

البنية النانومترية للأغشية Nanostructured membranes ، يجري تطويرها لتفصل ثاني أكسيد الكربون من مداخن المصانع exhaust streams. البحث والدراسة يكون من اجل إيجاد الطريقة المناسبة التي يمكن تنفيذها في أي مصنع بدون تكلفة عالية .

تطبيقات تقنية النانو تحت التطوير للحد من تلوث الهواء

إزالة المركبات العضوية المتطايرة Volatile organic compound و هى مواد كيميائية عضوية ذات ضغط بخاري عالي تتبخر بكمية كبيرة وتدخل الغلاف الجوي تحت الظروف العادية.
تخفيض كمية البلاتين المستخدمة في الأجهزة المستخدمة للحد من الانبعاث الناجم عن سمية محرك الاحتراق الداخلي للسيارات (المحولات الحافزة catalytic converters).
خفض الانبعاث الناتج عن محطات توليد الطاقة من خلال تحويل ثاني أكسيد الكربون في الأنابيب النانومترية.

إزالة ثاني أكسيد الكربون من أبخرة مداخن المصانع عن طريق استخدام اغشية الأنابيب الكربونية carbon nanotube (CNT) membrane التى تصمم لفصل الغاز وتكون بمثابة غربال للفصل كميات كبيرة من غاز الميثان أو ثاني أكسيد الكربون عن الغازات الأخرى.

الأغشية النانومترية البنية Nanostructured membranes
الإنزيمات المنتجة بالهندسة الوراثية

تكنولوجيا النانو و الطب

تكنولوجيا النانو في الطب يشار إليها بطب النانو nanomedicine . وهى تنطوي على استخدام جزيئات نانوية لتوصيل الأدوية والحرارة والضوء وغيرها من المواد إلى خلايا محددة في الجسم البشري. هندسة الجسيمات لاستخدامها بهذه الطريقة يتيح الكشف و أيضا العلاج من الأمراض أو الإصابات داخل الخلايا المستهدفة ، وبالتالي التقليل من الأضرار التي يمكن أن تلحق بالخلايا السليمة في الجسم.

وينطوي مستقبل هذه التقنية على استخدام نانو الروبوتات لإجراء بعض الإصلاحات على مستوى الخلية.

التطبيق الحالى لتكنولوجيا النانو فى الطب

في حين أن معظم تطبيقات تكنولوجيا النانو في الطب لا تزال قيد التطوير إلا أن الفضة النانوية nanocrystalline silver تستخدم بالفعل كمضادات للميكروبات في معالجة الجروح. تكنولوجيا النانو تسعى لإيجاد العديد من الإجراءات الطبية نحو اعادة بناء الشرايين ، وإعادة بناء وتقوية العظام . أيضا بالنسبة لمرض السرطان في بحوث تكنولوجيا النانو يجد اهتمام كبير من قبل العلماء لاختبار وتجريب أفكار جديدة لتشخيص المرض وعلاجه ، والوقاية منه في المستقبل.

يرى كثيرون أن بحوث الطب النانوى ستكون أداة أساسية لتشخيص المرض وعلاجه ، والقيام بمتابعة الرعاية في أمراض خطيرة مثل أمراض القلب والأوعية الدموية والسرطان والسكر ،وغيرها من الأمراض.

التطبيقات تحت التطوير

Qdots (quantum dot) وسيلة جديدة للتصوير يمكن أن تغير طريقة تشخيص وعلاج سرطان. عن طريق تحديد موقع الخلايا السرطانية فى الجسم.

علماء جامعة ايمورى Emory University استخدموا نقاط الكم النانوية المضيئة في الحيوانات الحية لتصوير و استهداف الأورام السرطانية. نقاط الكم

كانت فى البداية مغلفة بغلاف واقي . ثم تم لصق أجسام مضادة على سطحها ثم حقن نقاط الكم في الجسم ، هذه النقاط دلت على مكان الورم فى البروستاتة فى الفئران الحية livingmice، حيث كانت مضاءة أثناء تراكمها على الخلية ، وقد تمكن العلماء من رؤية سطح الورم. ويعتقد العلماء أن القدرة على استهداف الخلايا وتصويرها في الجسم يمثل خطوة هامة لاستخدام تكنولوجيا النانو لاستهداف ، والتصوير ، وعلاج السرطان والقلب والأوعية الدموية ، وغيرها من الأمراض التي تصيب الإنسان.

جسيمات النانو التى تقوم بتوصيل أدوية العلاج الكيماوى مباشرتا إلى الخلايا المريضة لتقليل من إتلاف الخلايا السليمة.

المحرات النانوية Nanoshells تلك الكرة الجوفاء من السليكا المغطاه بالذهب والتى تقوم بتركيز الحرارة من ضوء الأشعة تحت الحمراء لتدمير الخلايا السرطانية بأقل ضرر للخلايا السليمة المحيطة بها. فعلى سبيل المثال هناك تجارب على الحيوانات ، لفريق أبحاث نعومي هلس في جامعة رايس Naomi Halas's research team at Rice University يقوم الفريق بتوجيه الأشعة تحت الحمراء خلال الأنسجة وعلى shells ، مما يتسبب في ان الذهب يسخن إلى أعلى مستوياته ويعمل على تدمير الخلايا السرطانية بينما يترك الأنسجة السليمة. التجارب السريرية بالنسبة للإنسان باستخدامgold nanoshells من المقرر أن تبدأ في غضون بضعة سنوات.

الأنابيب النانوية يجرى دراستها من اجل استخدامها في حالات الكسر في العظام لتوفير هيكل لمادة العظم الجديدة لكى تنمو.

تكنولوجيا النانو و الطاقة

الطاقة تعتبر موضوع اخر من المواضيع الهامة. !!!

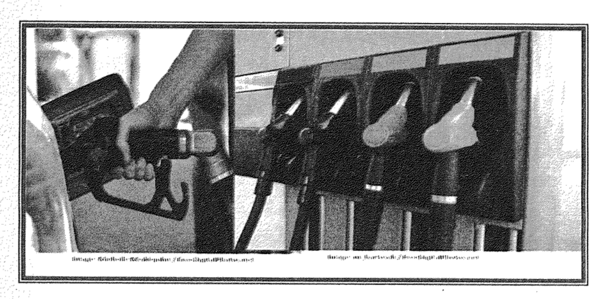
غالبية الطاقة لدول العالم المختلفة تأتى من الوقود الأحفوري . الثلاثة أشكال للوقود هى الفحم الحجري ، والنفط ، والغاز الطبيعي وهذه نتجت على الأرض منذ ملايين السنيين خلال فترة العصر الكربونتي وقبل فترة طويلة من عمر الديناصورات.

وتقريبا كل الصناعات المختلفة والتكنولوجيات تعتمد على الوقود الأحفورى.

الوقود الأحفوري هو مصدر غير متجدد. واليوم ، العالم يستخدمه أسرع من قبل . مركز تحليل نضوب النفط Oil Depletion Analysis Center (ODAC) يتوقع في المستقبل القريب أن الطلب عليه سوف يزيد كثيرا عن الذى تمد به الأرض.

الباحثون بصدد استكشاف السبل التي يمكن أن تساعدنا بها تكنولوجيا النانو من خلال تحقيق الهدفين الآتيين :

(1) استخدام الوقود الأحفوري بصورة أكثر كفاءة



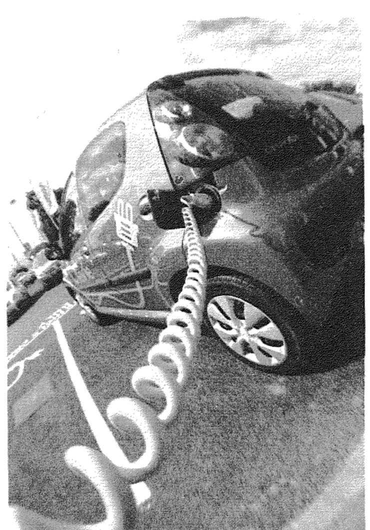
حتى نتمكن من الحصول على اقصى استفادة من الطاقة من الاحتياطات الحالية. من العمليات التي يجري تطويرها لاستخدام الوقود الأحفوري بشكل أكثر كفاءة هو البحوث الجارية لوضع المحفزات مثل الزيوليت zeolite catalysts النانوية. الطريقة تهدف إلى إنتاج بنزين أنقى من كل برميل بترول .

تكنولوجيا النانو فى هذا الصدد بصورة عامة تهدف إلى التعامل مع مشكلة النقص في الوقود الاحفوري مثل الديزل والبنزين عن طريق الإنتاج الاقتصادي للوقود من

المواد الخام المنخفضة الدرجة ، وزيادة فعالية المحركات ، وجعل إنتاج الوقود من المواد الخام الطبيعية أكثر كفاءة.

(2) تطوير وسائل جديدة لتوليد الطاقة. منها خلايا الوقود و الطاقة الشمسية

النانو في خلايا الوقود


Image: Paul Martin Eldridge / FreeDigitalPhotos.net

خلايا الوقود Fuel cells هى خلايا التي تنتج الكهرباء من خلال تفاعل كهربائي كيميائي باستخدام الهيدروجين و الأكسجين. خلايا الوقود هى مصدر للطاقة تستخدم فى المناطق النائية ، مثل محطات الطقس النائية ، الحدائق الكبيرة ، في المناطق الريفية ، وفي بعض التطبيقات العسكرية. ومن المتوقع ان سيارات المستقبل سوف لا تستخدم البنزين الملوث للهواء ولكن سوف تستخدم الوقود البديل و هو الهيدروجين وسوف تنتج البخار بدلا من العادم. الهيدروجين هو من أبسط وأكثر العناصر وفرة في الكون. وهناك اعتقاد انه خلال ٢٠ أو ٣٠ عاما القادمة ، سوف تطرح السيارات التى تعمل بالهيدروجين.

ومع تصاعد فكرة استخدام الهيدروجين كوقود هناك تساؤلات يتعين الرد عليها قبل أن يصبح الهيدروجين الوقود المفضل عن استخدام الوقود الأحفوري. على سبيل المثال ، من أين يمكن الحصول على الهيدروجين؟ ما هى تكلفته عند الشراء ؟ ما مدى توفر محطات وقود الهيدروجين من أجل إعادة ملء خزان السيارة والاهم هل وقود الهيدروجين بالفعل هو غير ملوث للبيئة ؟

من بين الأفكار تحت التطوير لخلايا الوقود

استخدام تكنولوجيا النانو لإنتاج مواد حافزة Catalysts و أغشية نانو لتحسين كفاءة خلايا الوقود الصغيرة . البلاتين من المواد الحافزة التى تستخدم مع أنواع الوقود مثل الهيدروجين أو الميثانول لإنتاج أيونات الهيدروجين. استخدام البلاتين يعتبر مكلف جداً، لذلك هناك محاولات من قبل الشركات المختلفة لاستخدام جسيمات النانو من البلاتين لخفض كمية البلاتين المطلوبة ، أو استخدام جسيمات أخرى لتحل محل البلاتين تماما ، وبالتالي تخفيض التكاليف أكثر . !!!

الأغشية النانو الاغشية النانو التى تحتوي عليها خلايا الوقود الهيدروجينية دورها إنها تسمح للأيونات الهيدروجين بالمرور عبر الخلية ، ولكنها لا تسمح لغيرها من الذرات أو الأيونات ، مثل الأكسجين ، من المرور عبرها. الشركات تحاول أن تستخدم تكنولوجيا النانو من اجل صنع أغشية أكثر كفاءة ، الأمر الذي سيتيح بناء خلايا الوقود الأخف وزنا وأكثر عمرا .

تكنولوجيا النانو و الخلايا الشمسية

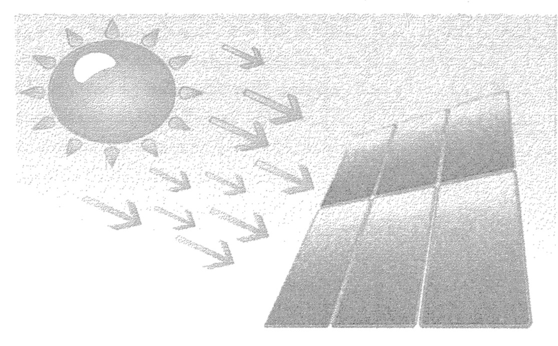


Image: Salvatore Vuono / FreeDigitalPhotos.net

> هل تعلم...!!!
>
> Photovoltaic هـو اسـم آخـر للخلايـا الشمسية solar cells . ويـرى ان هـذا الاسم هـو الاسـم المناسـب ، لأن photo يعنـي "الـضوء " و voltaic يـشير إلـى الكهرباء..

الطاقـة تـأتى مـن أشـكال مختلفـة، الضوء هو شكل من أشكال الطاقة، إذا هـو حـرارة، إذا هـو كهربـاء. فـي كثيـر مـن الأحيان ، يمكن شكلا من أشكال الطاقة أن يتحول إلى آخر، هذا الأمـر مهـم جـدا مهـم لأنه يوضح كيفية حصولنا علـى الكهربـاء ، والتـي نـستخدمها فـي الكثيـر مـن حولنـا. الكهربـاء تـستخدم فـي إنـارة الـشوارع والمباني ، لتشغيل أجهـزة الكمبيـوتر وأجهـزة التليفزيـون ، وتـشغيل العديـد مـن الآلات والأجهزة الأخرى في المنزل والمدرسة ، وأثناء العمل. إحدى الطـرق للحـصول علـى الكهرباء يكون عن طريق حرق الوقود مثل النفط أو الفحم. هذا يولد الحرارة. الحرارة تؤدى إلى غليان الماء وتتحول إلى بخار. البخار يـدير آلـة تـسمى التوربينـات turbine

التي تنتج الكهرباء. في كثير من الأحيان ، هذه الكهرباء تذهب إلى محطات الطاقة الرئيسية والتى ترسل بها ، من خلال الأسلاك ، إلى البيوت والمدارس ، المؤسسات التجارية عبر المسافات البعيدة . هذه الطريقة لتوليد الكهرباء تحظى بإقبال كبير لاستخدامها كطريقة مناسبة لتوليد الطاقة الكهربية. لكن هذه الطريقة لها بعض المحددات من أهمها ان كوكبنا يمتلك مقدار محدود من النفط والفحم قدره الله لنا وهو غير متجدد فحينما يستخدم مرة واحدة ، فإنه يذهب إلى غير رجعة. أيضا ، ينبعث منه غازات عندما يتم حرقه. هذه الغازات تجعل الهواء ملوث ، وبعضها قد يغير مناخ الأرض.

إما عن الشمس فهي تمنحنا طاقة نظيفة بدون مقابل وهى طريقة أخرى لإنتاج الكهرباء. أشعة الشمس.موجودة مع وجود الشمس وهناك إمداد مستمر لأشعتها . أشعة الشمس التي تضرب الأرض في ساعة لها طاقة أكثر من التى يستخدمها الناس في العالم سنويا. جهاز صغير يطلق عليه الخلية الشمسية solar cell يمكن أن يصنع الكهرباء من أشعة الشمس. الخلايا الشمسية لا تنبعث منها الغازات. مجموعة الخلايا الشمسية التي تعمل معا تسمى بالألواح الشمسية solar panel استخدام الخلايا الشمسية يتنامى بسرعة في البلدان المختلفة .

هل تعلم...!!!

الألواح الشمسية تم استخدامها على الطائرات ، و قد أسفرت عن صعوبة الاستخدام ، حيث تكون هناك حاجة لتغطية مساحة كبيرة من أجل صنع كهرباء بصورة كافية أيضا عند حلول الظلام ، هي لا تعمل .

اول طائرة تعمل بالطاقة الشمسية وطارت لمسافات طويلة كانت تسمى المنافسة الشمسية Solar Challenger .وعبرت القناة الانجليزية في أوروبا في عام ١٩٨١ .جناحيها كانا بهما أكثر من 16,000 خلية شمسية .في عام ٢٠٠٨ الطائرة التى بدون الطيار والتى تسمى Zephyr-6 ، أمضت أكثر من ثلاثة أيام في الهواء وكانت تحمل بطاريات تخزين الطاقة الكهربائية من التى تنتجها ألواحها لاستخدامها في الليل.

الخلايا الشمسية والألواح الشمسية لها الكثير من الاستخدامات. إنها توجد فى العديد من الأشياء التى لها استخدام يومى وتعمل بالطاقة الشمسية مثل الآلات الحاسبة ، والساعات لعب الأطفال ، وأجهزة اللاسلكي ، ومشغلات الأغانى MP3 و الهواتف المحمولة أجهزة الاستقبال pagers. استخدام الطاقة الشمسية مع مثل هذه الأجهزة يعني أننا لا تقلق أبدا على البطاريات. !!!

هل تعلم...!!!

هل تعلم ان ادمون بيكريل Edmond Becquerel عاش لأكثر من ٧٠ عاما ، من عام ١٨٢٠ الى 1891وكان قد عمل في الكثير من المجالات البحثية .منها الضوء والكهرباء ، والمغناطيسية . اكتشافه للكهرباء من ضوء جاء في عام ١٨٣٩ ، اى عندما كان عمره ١٩ عاما فقط . فوجد بيكريل أن بعض المواد يمكنها انتاج كميات صغيرة من التيار الكهربائي عند تعرضها للضوء.

الألواح الشمسية تستخدم لتضيء علامات الطرق ومواقف الحافلات. الطاقة الشمسية تستخدم فى بعض الحالات لصنع الكهرباء لكى تعمل بها هواتف الطوارئ على جانب الطريق أو عدادات مواقف السيارات. حتى بعض أجهزة الصراف الآلي ATMs تلك الآلات التي تمكنك من الحصول على المال أو من وضع الأموال في الحساب المصرفي يكون لها أيضا ألواح شمسية لكى تعمل.

عند التعمق أكثر فى الخلايا الشمسية نجدها وسيلة من خلالها يتم تحويل أشعة الشمس مباشرة إلى كهرباء ، عن طريق استخدام أشباه الموصلات وتعتبر طاقاتها شكلا من الطاقة المتجددة والنظيفة . حيث لا ينتج عن تشغيلها نفايات ملوثة ولا ضوضاء ولا إشعاعات ولا حتي تحتاج لوقود. لكن كلفتها الابتدائية مرتفعة مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى . شدة تيارها يعتمد علي سطوع ومستوي أشعة الشمس وكفاءة الخلية الضوئية نفسها.

الخلايا الشمسية تأخذ الطاقة من أشعة الشمس وتحولها إلى الكهرباء. ومن المعروف أن الضوء والطاقة بأنواعها المختلفة الأخرى يأتيان على شكل جسيمات، و الفوتون هو من الجسيمات الأساسية في الكون، وهو موجود في كل مكان وطوال

الوقت، ولا نستطيع الحياة بدونه. يحمل الطاقة من الشمس إلى الأرض، ولذلك يعرف باسم الكم الضوئي (كوانتا) وهذه الطاقة لا تأتينا دفعة واحدة، ولكن على هيئة حزم أو طرود.

علماء الفيزياء النووية، يصنفون الفوتون في مرتبة خاصة قائمة بذاتها. ، التحدي الذى يواجه العلماء هو كيف تكون الطاقة الشمسية أكثر كفاءة. مع الألواح الشمسية التقليدية solar panel عدد قليل من الفوتونات هى التى تضرب اللوحة الشمسية وتتحول إلى تيار كهربائي. هنا إذا أمكن اصطياد فوتونات أكثر وتحويلها إلى كهرباء و فى نفس الوقت تكون اصغر من الألواح التقليدية الكبيرة يكون ذلك شيء جيد.

الأنواع الحالية من الخلايا الشمسية تنتج واحد exciton فقط لكل فوتون يضرب الخلية. وما هو exciton؟ وهو الإلكترون السالب الشحنة negatively charged electron و ثقب موجب الشحنة positively charged hole .

هل تعلم ...!!!

الثقب موجب الشحنة positively charged hole مصطلح يستخدم في فيزياء المواد المكثفة condensed-matter physics، وهو الاسم الذي يطلق على الإلكترون المفقود في بعض المواد الصلبة ، وعلى وجه الخصوص أشباه الموصلات .الثقوب تؤثر على الخصائص الكهربائية والضوئية ، والحرارية للمواد الصلبة . جنبا إلى جنب مع الإلكترونات ، فإنها تلعب دورا حاسما في مجال التكنولوجيا الرقمية الحديثة عندما يتم وضعها فى أشباه الموصلات لانتاج الأجهزة الإلكترونية والبصرية.

العلماء في المختبر الوطني للطاقة المتجددة National Renewable Energy Lab في جولدن كولورادو Golden, Colorado وآخرون قد تبين لهم أن نقاط الكم quantum dots يمكن أن تكون أكثر كفاءة لتحويل الطاقة الشمسية. quantum dots والتى تسمى أحيانا الذرات الصناعية artificial atoms. يمكن أن تنتج ثلاثة excitons لكل فوتون ، وهذا يعني أنه ينبغي لها أن تنتج ثلاثة أضعاف الطاقة الكهربائية عن المواد التى تستخدم حاليا بالنسبة للخلايا الشمسية العادية. وهذا من شأنه أن يساعد كثيرا في خلق مصادر جديدة للطاقة الآمنة.

والآن يجرى تطوير خلايا شمسية نانوية من قبل الشركات حيث يتشى تصنيعها بتكلفة أقل كثيرا من الخلايا الشمسية التقليدية.

تكنولوجيا النانو فى البطاريات Nanotechnology in Batteries

مع النمو في الأجهزة الالكترونية مثل الهواتف والحواسب المحمولة وأجهزة الملاحة ، و أجهزة الاستشعار عن بعد ، كان هناك احتياج كبير نحو الوزن الخفيف لهذه الأجهزة و البطاريات ذات الكثافة العالية من الطاقة .

حاليا يتم تطوير بطاريات باستخدام المواد متناهية الصغر يمكن ان تظل بحالة جيدة كالبطارية الجديدة دون ان تتأثر بعدم استعمالها لعدة عقود. أيضا تم تطوير بطاريات يمكن إعادة شحنها بشكل أسرع عن البطاريات التقليدية.

من أمثلة على هذه البطاريات بطاريات تسمى ببطاريات معدن النيكل هيدريد Batteries Nickel-metal hydride هى مصنوعة من بلورات النيكل النانومترية و معدن الهيدريد hydrides حيث ينتظر منها أنها تتطلب إعادة شحن اقل و تدوم فترة أطول بسبب كبر مساحة السطح للمواد النانوية .

الفيروسات مجمعة للبطاريات

أنجيلا بلشر Angela Belcher ، الأستاذ الكيميائى للمواد الجزيئية الحيوية والفريق البحثى في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا Massachusetts Institute of Technology (MIT) ، قد حاولوا استخدام الأساليب البيولوجية ، مثل الفيروسات ، لتجميع البطاريات.

العلماء في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا يستخدمون الفيروسات لبناء كل من الطرف السالب والموجب . البطارية عادة تتكون من أربعة عناصر رئيسية (1) الأنود (2) الكاثود ، (3) المادة الموصلة electrolyte التى تتدفق بينهما ، (4) الفاصل للحفاظ على الأنود والكاثود بعيدين . البطارية تحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية عندما تتدفق الإلكترونات من النهاية السالبة إلى النهاية الموجبة من خلال المادة

الكيماوية الموصلة للكهرباء electrolyte . تلاعب العلماء بالجينات داخل الفيروس من اجل تحفيز الفيروسات للنمو و ان تتجمع ذاتيا لتشكيل أنود متناهي الصغر عشر سمك شعرة الإنسان.

أن الفيروسات التي شجعت وراثيا على جمع المواد الغريبة مثل أكسيد الكوبالت cobalt oxide والذهب ولأن هذه الفيروسات مشحونة سلبا ، يمكن أن تتشكل كفيلم كثيف يعمل بمثابة أنود و"ينمو" على البوليمر الفاصلpolymer separator . البطاريات المجمعة بواسطة الفيروسات تكون رقيقة وشفافة و تبدو وكأنها غلاف بلاستيكي. ويمكن أن تستخدم لخلق بطاقات الائتمان الذكية أو بطاريات للسماعات الطبية خفيفة الوزن:

يذكر العلماء إن الهدف من صنع الأشياء بواسطة البيولوجيا تكون من الأمور الصديقة للبيئة .

النانو في مجال صناعة السيارات والمواد المركبة composites



Image: greur razvan ionut / FreeDigitalPhotos.net

المركبات تتم عن طريق الجمع بين اثنين أو أكثر من المواد الطبيعية أو الصناعية لتحقيق أقصى درجة من الخصائص المفيدة ، ولتقليل من نقاط الضعف للمواد.

مركبات البلاستيك النانو plastic nanocomposite تستخدم لصنع درجات الصعود "step assists" إلى السيارات و الشاحنات. تتميز بأنها مقاومة للخدش ، وخفيفة الوزن ومقاومة الصدأ ، هى تتميز بالقوة وانخفاض الوزن مما يؤدي إلى التوفير في الوقود وزيادة طول عمر الدرجات. و في عام ٢٠٠١ ، بدأت بعض الشركات من استخدام أكسدام السيارات automobile's bumper من خامات النانو حيث أصبح ٦٠ ٪ أخف وزادت مقاومته للخدش إلى الضعف .

والآن يتم استخدام طرق ومواد نانوية جديدة في مجالات الطلاء والتغليف والعزل للمساهمة في تخفيف وزن السيارات وزيادة صلادتها وبالتالي تخفيض مصروفها من الوقود. وهناك العديد من الأبحاث في مجال تطوير وتصنيع عجلات السيارات والتي ستكون لها خاصية الالتئام الأتوماتيكي مع ظروف الطقس وطبيعة الأرض والعوامل الخارجية الأخرى .

الالكترونيات النانوية Nanoelectronics

تكنولوجيا النانو فى الالكترونات تهدف إلى تحسين قدرات المكونات الالكترونية للأجهزة. الالكترونات النانوية Nanoelectronics تحمل بعض الإجابات عن الكيفية التي يمكن بها زيادة قدرات الأجهزة الإلكترونية فى الوقت الذى يتم فيه خفض وزنها واستهلاكها للطاقة. بعض مجالات الالكترونات النانومترية الخاضعة للتطوير ، مثل

تحسين شاشات العرض للأجهزة الإلكترونية. وينطوي هذا على التقليل من استهلاك الطاقة و خفض الوزن وسمك الشاشات. وهنا نذكر إن هناك فئة جديدة من شاشات العرض باستخدام الأنابيب النانوية تستخدم مع الجيل المقبل من الشاشات والتلفزيونات والتى تسمى (FED field-emission displays)

الباحثين فى مضمار الالكترونيات النانو قد تطورا نوع من رقائق الذاكرة ذات الكثافة المتوقعة لواحد تيرابايت one terabyte للذاكرة لكل بوصة مربعة أو أكثر.

مهندسى الالكترونيات وجدوا طريقة لتعبئة مفاتيح الترانزستور transistor switches فى الدوائر لصنع الحواسب التى هى اصغر وأسرع وارخص من الحواسب السابقة . هذه الزيادة فى قدرات الحواسب جاءت من تنبأ يسمى بقانون مور Moore's law وتكنولوجيا النانو التى تعد بالمزيد فى المستقبل . قدرات الأجهزة الإلكترونية الرقمية يرتبط ارتباطا قويا بزيادة عدد الترانزستورات فى الدوائر المتكاملة التى تؤدى إلى تضاعف سرعة المعالجة ، و زيادة قدرات الذاكرة لتخزين المعلومات ، و تزايد عدد وحجم البكسل pixels في الكاميرات الرقمية . وقد زادت أهمية الالكترونيات الرقمية بشكل كبير في كل قطاع من الاقتصاد العالمي.

فى الوقت الراهن في أي قطاع لصناعة الاتجاه الواضح هو التصغير miniaturisation. ولعل هذا هو الأكثر وضوحا من خلال زيادة عدد الترانزستورات على مدى الثلاثين سنة الماضية . في عام ١٩٧١ كان هناك ٢٣٠٠ فقط من الترانزستورات فى إنتل ٤٠٠٤ (إنتل ٤٠٠٤ هي أو ل رقاقة كمبيوتر أصدرت من طرف شركة إنتل في سنة 1971)، ، مقياس مدى السرعة التي يمكن أن تعمل به الرقاقة هو8 .0 مليون دورة في الثانية . بحلول عام ٢٠٠٣ معالج إنتل Xeon كان له ١٠٨ مليون من الترانزستورات التي تعمل بسرعة تزيد على 3,000 مليون دورة في الثانية.

تكنولوجيا النانو والفضاء

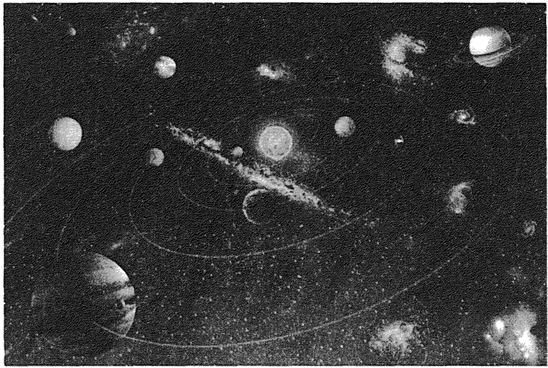


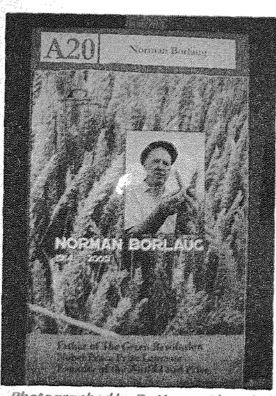
Image: Sr.Salthru FreeDigitalPhotos.net

تكنولوجيا النانو قد تحمل مفتاح رحلات الفضاء space-flight الأكثر عملية. التقدم في المواد متناهية الصغرnanomaterials يمكن أن يجعل الأشرعة الشمسية خفيفة الوزن lightweight solar sails وإمكانية صنع المصاعد الفضائية the space elevator possible من اجل التخفيض المعنوى في الكمية المطلوبة لوقود الصواريخ ، وبهذا التقدم يمكن تخفيض تكلفة الوصول إلى المدار حول الأرض والسفر في الفضاء. وعلاوة على ذلك ، المواد الجديدة يمكن أن تستخدم فى أجهزة الاستشعار النانو nanosensors و الروبوت النانو nanorobots حيث سوف تؤدى إلى أن تحسين أداء كل من سفن الفضاء spaceships ، وبدل الفضاء spacesuits ، والمعدات المستخدمة لاستكشاف الكواكب والأقمار .

تكنولوجيا النانو والزراعة

مبيدات الحشائش النانوية nano herbicide

قد أصبح استخدام المبيدات موضوع مثير للجدل بسبب ما يثار عنها بأنها يمكن أن تلحق الضرر بالبيئة والوصول إلى السلسلة الغذائية. ومثال على ذلك ، قد قدر حوالي ٢. ٥ مليون طن من المبيدات تستخدم لإنتاج المحاصيل الزراعية كل عام. و قد وجد على مستوى العالم أن الضرر الذي تسببه المبيدات يصل إلى ١٠٠ مليار دولار سنويا. من احد أسباب الخسائر هى السمية العالية وعدم التحلل الحيوى nonbiodegradability المبيدات التى تضاف مباشرتا إلى التربة يمكن أن تنتقل من الأرض إلى مصادر المياه السطحية القريبة أيضا يمكن ان تصل إلى المياه الجوفية. عندما يحدث هذا ، المبيدات تصبح خطيرة التلوث وعالية السمية للإنسان و الكائنات الحية بصفة عامة.

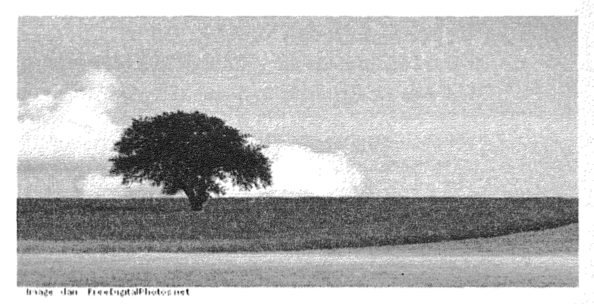


Photographed by Dr Hanaa Abouzied

الباحثون يركزون على وسائل للحد من استخدام مبيدات الحشائش والأبحاث تشمل استخدام الجسيمات النانوية لمهاجمة غطاء بذور الأعشاب الضارة ، والتي يمكن ان تمنعها من الإنبات. وأفاد الباحثون أن هذا الأسلوب سيؤدي إلى تدمير الحشائش حتى وان كانت مدفونة في التربة ، وسوف تمنعها من النمو حتى في ظل أفضل الظروف. وهم يعتقدون ان هذا الأسلوب هو أكثر تفضيلا و اقل تكلفة عن أساليب المكافحة المعروفة مثل الحرث والمقاومة اليدوية للحشائش. ويرى انه مع استخدام نسب صغيرة من مبيدات الحشائش النانوية يمكن للجسيمات الدقيقة أن تمزج بسهولة مع التربة

وتهاجم الحشائش المدفونة والتى لاتصل إليها المحاريث والمبيدات العادية.
ويؤكد الباحثون فى هذا الشأن انه لابد من اجراء مزيد من البحوث للتأكد من سلامة استخدام الجسيمات النانوية بأمان في التربة.

رى المحاصيل الزراعية


Image: dan FreeDigitalPhotos.net

البحث عن طرق مختلفة لاستخدام المياه في أغراض الري بصورة جيدة وأكثر كفاءة يعتبر مجال واعد للدراسة والتحرى . العيب الرئيسي في استخدام الري هو أنه يتطلب الكثير من المياه ، و فى الوقت نفسه الكثير منها يتم فقده بالتبخر. حيث انه في بعض المناطق الزراعية ، أكثر من ٥٠ في المائة من المياه تفقد بالتبخر. المعدل العالى للتبخر يخفض خصوبة التربة من خلال التملح salinization الذى يصيب التربة.

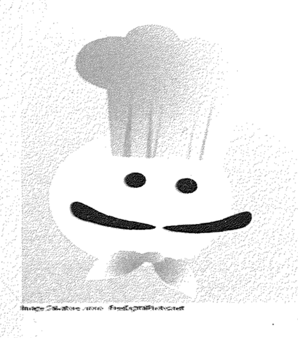
باحثين تكنولوجيا النانو يعملون من أجل التوصل إلى وسيلة لاستخدام المياه ببطء إلى الأرض مع حد أدنى من الجريان السطحي والتبخر. من بين الأفكار هي استخدام الزيولايت المعدني mineral zeolites للقيام بهذه المهمة. الزيولايت هو من المعادن البلورية ذات الثقوب الدقيقة microporous crystalline minerals التي تحتوي على السيليكون ،الألمنيوم ، والأكسجين. ويستخدم الزيولايت في معامل تكرير البترول و وتنقية المنتجات. الباحثون يرغبون في

استخدام الزيولايت مع نظم مياه الري لان المعدن يمكنه من امتصاص ما يقرب من نصف حجمه ماء ثم يطلقه ببطء للنباتات.

استخدام الزيولايت مع نظم الري يمكن أن يكون له العديد من المزايا بمقارنة بالطرق الأخرى التقليدية للرى، أولا يمكن أن يقلل إجمالي المياه اللازمة للري المحاصيل ، مما يجعل طريقة الري الجديدة مفيدة في المناطق ذات مصادر المياه المحدودة. ثانيا ، فقد القليل من الماء إلى الهواء عن طريق التبخر أو إلى التربة عن طريق الترشيح لأنه يطلق المياه ببطء و على مساحة صغيرة وفى الوقت نفسه ، ترسب الأملاح في التربة يكون اقل ، مما يساعد على الحفاظ على جودة التربة.

الغذاء وتقنية النانو

كيف يتم استخدام تقنية النانو في علوم الأغذية؟


Image Salvatore Vuono / FreeDigitalPhotos.net

تكنولوجيا النانو لها تأثير على جوانب عديدة من بينها العلوم الغذائية ، من أول عملية إنتاج الغذاء إلى كيفية التعامل معه وتعبئته. الشركات قد تطورت مواد متناهية الصغر من شأنها أن تحدث فرقا ليس فقط فى مذاق الطعام، وإنما أيضا في مجال الأمن الغذائي ، والفوائد الصحية التي يوفرها الطعام.

تطبيقات تقنية النانو الحالية مع علوم الغذاء

فى مجال تغليف وتعبئة الغذاء والمشروبات توجد الآن تركيبات من الطين النانومتري Clay nanocomposites التى تستخدم كحاجز غير منفذ للغازات مثل ثاني أكسيد الكربون أو الأكسجين لصناعة الزجاجات الخفيفة الوزن للمشروبات

الغازية والبيرة ، أيضا للأغلفة الكرتونية والعلب البلاستيكية المستخدمة فى تخزين الطعام .

الأفكار تحت التطوير ·

يجري الباحثين تطوير جسيمات نانوية تقوم بتوصيل الفيتامينات وغيرها من المواد المغذية في الطعام والشراب دون أن يؤثر على طعمه أو مظهره. هذه الجسيمات النانوية كأنها كبسولة تحمل المغذيات من خلال المعدة إلى مجرى الدم.

الباحثون يقومون باستخدام جسيمات السليكات النانوية silicate nanoparticles لتوفير حاجزا أمام الغازات (مثل الأكسجين) ، أو الرطوبة في البلاستيك المستخدم في التغليف. هذا يمكن أن يقلل من فساد وجفاف الأغذية المغلفة. أيضا استخدام جسيمات أكسيد الزنك النانوية Zinc oxide nanoparticles يمكن إدراجها في الأغلفة البلاستيكية لمنع الأشعة فوق البنفسجية ، وتوفير الحماية المضادة للبكتيريا ، وفي الوقت ذاته تحسين القوة وثبات تلك الأغلفة.

على الصعيد الآخر يجري حاليا تطوير أجهزة استشعار نانوية Nanosensors يمكنها الكشف عن البكتيريا وغيرها من الملوثات ، مثل السالمونيلا salmonella ، في مصانع التغليف. من المنتظر أن هذا سوف يتيح عمل الاختبار المتكرر للكشف عن الملوثات بتكلفة أقل بكثير من إرسال عينات إلى المختبر لتحليلها. هذه النقطة من بين تجارب التغليف، إذا أجريت بشكل صحيح، فسوف تكون لديها القدرة على الحد بشكل كبير من فرص الوصول الملوثات إلى الأغذية على أرفف المتاجر.

اللبان chewing gum و بلورات النانو nanocrystal

هل سبق لك أن تتساءل لماذا لا توجد الشوكولاته على شكل لبان؟ واحد من الأسباب هو أن زبدة الكاكاو cocoa butter في الشوكولاته لا تختلط جيدا مع البوليمرات أو المواد الكيميائية التي تعطي اللبان مرونته. حيث أن الدهون الموجودة في الشوكولاته

سوف تتسبب فى تبعثر وتفتت مادة اللبان . الآن توجد شركة ومقرها في شيكاغو الشركة ، تسمى O'Lala ، وضعت حلا يتضمن بلورات النانو . البلورات تعطي ملمس دهنيا لهذا اللبان و نكهة الشوكولا.

زجاجة الكاتشب والنانو

الكاتشب وهو صلصة الطماطم الثقيلة ذات المذاق الخاص التى يفضلها الكثيرون مع الأطعمة السريعة fast food . قد تناولها باحثون من ألمانيا من جامعة مانتش للتكنولوجيا Munich University of Technology من حيث سهولة انسيابها من الزجاجة بدون رج . الباحثون استخدموا طبقة رقيقة مقياسها عشرون نانومتر للسطح الداخلى للزجاجة أو المعلبات الأخرى حيث لا تلتصق بها الكاتشب ويسهل سكبها بسهولة ويأمل الباحثون ان تصل العبوة الجديدة إلى حيز الاستخدام التجارى

السلع الاستهلاكية وتقنية النانو

النسيج وتقنية النانو



Image: Dr Hanaa Abouzied

صنع الأنسجة أو الألياف المركبة بالجسيمات النانوية الحجم يسمح بتحسين خواص النسيج دون زيادة كبيرة في الوزن ، والسمك ، والصلابة.

التطبيقات الحالية تشمل :

النانوويسكرز Nanowhiskers المقاومة للماء والبقع.

المهندس الكيميائي الذى يدعى ديفيد سوآن David Soane ، بدأ شركة تسمى نانو تكس Nano-Tex يستخدم فيها مبادئ تكنولوجيا النانو لتحسين قوة ومتانة الألياف الطبيعية مثل القطن. ديفيد صنع هياكل صغيرة سمها "nanowhiskers" ، والتي هي شعر صغير يتسبب فى تدحرج السوائل بعيدا عن الأقمشة المختلفة. ديفيد اكتشف فكرته لـ nanowhiskers عندما كان يغسل ثمار الخوخ ، حيث ذكر "عندما كنت اغسل الخوخ ،كانت المياه لتستقر على الثمار ، ويوضح ذلك بان سطح الثمرة يوجد عليه شعيرات صغيرة whiskers وأشار أن صنع مثل هذه الشعيرات النانو nanowhiskers يمكن ان تصد البقع حيث أنها تشكل وسادة من الهواء حول كل ألياف القطن. كل شعيرة من شعيرات Soane snanowhiskers' الاصطناعية ليست سوى ١٠ نانومتر فى الطول ، مصنوعة فقط من بضع ذرات الكربون. وأضاف "أنها تصد مجموعة من السوائل بما فيها القهوة والشاي والزيت و السلطة وصلصة الطماطم وصلصة الصويا وعصير التوت البري . أيضا جسيمات الفضة النانوية nanoparticlesSilver تستخدم فى النسيج لقتل البكتيريا التى تفسد رائحة الملابس بذلك تصبح الملابس مقاومة للرائحة.



Image: m bartosch / FreeDigitalPhotos.net

Nanopores هى نوع آخر من الأقمشة توفر عازل ضد الطقس البارد والحار .

السلع الرياضية مع تقنية النانو

التطبيقات الحالية للتكنولوجيا النانو في الساحة الرياضية منها الآتي:

زيادة قوة مضارب التنس بإضافة أنابيب الكربون النانومترية إلى الإطارات ومما يزيد من السيطرة والقوة عند ضرب الكرة.
خفض معدل تسرب الهواء من كرات التنس حتى تحتفظ بحالتها لفترة أطول.
استخدام أنابيب الكربون النانومترية فى إنتاج الدراجات الصلبة الخفيفة الوزن والأسرع .
أدوات التزلج التى تسمى ski wax ، هي قيد الاستخدام بالفعل. فهى

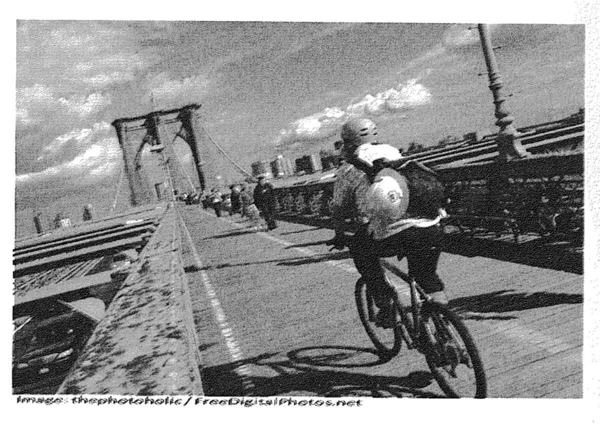


Image: thephotoholic / FreeDigitalPhotos.net

مصنوعة لتعطي سطح صلب وسريع عن طريق استخدام الطلاء الرقيق جدا ولها عمر أطول بكثير من النظم الشمع التقليدية.

نظارات الشمس والنانو

تستخدم النانو مع النظارات الشمسية عن طريق طبقة الطلاء البوليمرية الرقيقة الواقية والعاكسة antireflective ultra thin polymer coatings كما تقدم تكنولوجيا النانو الطلاءات المقاومة للخدش المعتمدة على مركبات النانو nano-composites. هذه الطلاءات شفافة (وبالتالي لا يتأثر الأداء البصري) رقيقة جدا ومناسبة تماما للاستعمال اليومي وقوة التحمل.

منتجات التنظيف مع تقنية النانوتكنولوجيا

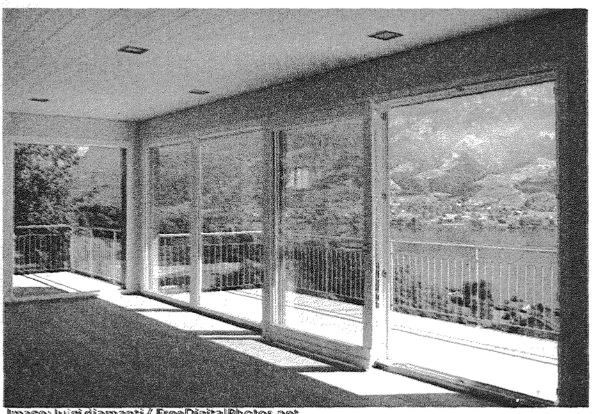


Image: luigi diamanti / FreeDigitalPhotos.net

الشركات المستخدمة لتكنولوجيا النانو قد أو جدت سبل لجعل العالم أكثر نظافة من خلال استكشاف ثلاث وسائل لتحسين منتجات التنظيف.

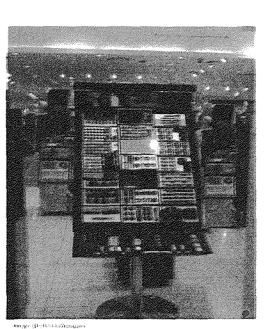
إنتاج طبقات يمكن ان توضع على الأسطح مثل النوافذ لجعلها اسهل فى التنظيف. وهنا يمكن ان نقول وداعا لتنظيف النوافذ. شركة بلكنجتن Pilkington ActivTM قد أنتجت أو ل زجاج ذاتي التنظيف يستخدم طبقة دقيقة ميكروسكوبية فريدة من نوعها. الطبقة التى على الزجاج تتفاعل مع الأشعة الفوق البنفسجية المنبعثة من ضوء الشمس. رد الفعل لهذا التفاعل على هذا السطح ، يخفف من القاذورات العضوية. أيضا ، عندما تمطر السماء، الطبقة تتسبب فى أن مياه الأمطار تزال من على سطح الزجاج . الطبقة الرقيقة لا تغسل فقط التراب بعيدا ، ولكن أيضا تمنع تكون قطرات الماء ، والتي تسبب شرائط تجعل النوافذ تبدو غير نظيفة.

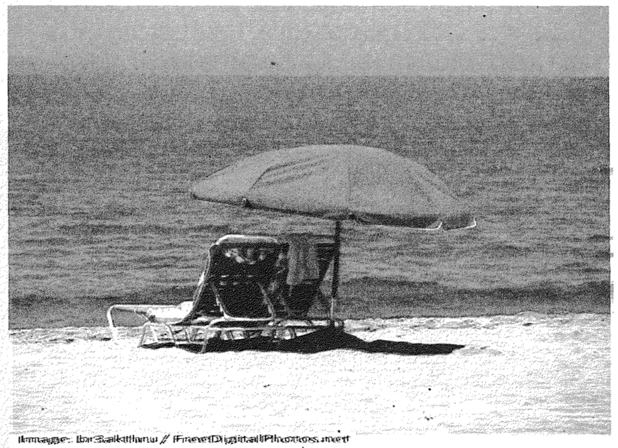
استخدام جسيمات النانو فى الصابون ليعمل أحسن ويكون من الوسائل التى يمكن ان تزيل الملوثات من البيئة .

استخدام خامات فى عمليات التنظيف تكون مضادة للبكتريا مثل جسيمات الفضة النانوية مع العلم ان هناك تخوف من إمكانية ان تضر بالبكتريا النافعة فى الماء الأرضى .

أستخدام المواد النانوية مع صناعة مستحضرات التجميل و محاليل الوقاية من اشعة الشمس sunscreen lotion .

الجزيئات النانوية الحجم مثل ثاني أكسيد التيتانيوم titanium dioxide وأكسيد الزنك zinc oxide ، تستخدم حاليا في بعض واقيات الشمس، لأنها تمتص وتعكس الأشعة الفوق بنفسجية ، وهى الآن شفافة في الضوء المرئي ، وعلى هذا هى أكثر جاذبية للمستهلك عن المحاليل القديمة الغير شفافة . أكسيد الحديد النانومترى الحجم Nanosized iron oxide توجد في بعض ملونات الشفاه lipsticks بوصفها صيغة وهى لا تستخدم من قبل الاتحاد الأوروبي في قطاع




Image: br3akthru / FreeDigitalPhotos.net

مستحضرات التجميل. استخدام الجسيمات النانومترية فى مستحضرات التجميل قد أثارت عددا من المخاوف بشأن سلامة المستهلك.

★★★★★★★★★★

دعوة لالتقاط الأنفاس

العرض السابق لتطبيقات تكنولوجيا النانو التى تمس شتى المجالات تشعرنا كأننا كنا نجرى ولسنا نقرأ . ولذلك يجب أن نتوقف لنستريح ونلتقط الأنفاس ونتحدث قليلا سويا. أن العصر التكنولوجى الذى نعيشه الآن هو مرحلة تتسم بالسرعة وهى مرحلة ما بعد الثورة الصناعية، إنها مرحلة يمكن أن تشبه بمسابقة الجرى . فقد لوح بالراية لبدأ السباق التكنولوجى و لقطة الانطلاقة تحتاج لكاميرا ذكية تصور قوة الانطلاقة حيث ليس للسباق اتجاه واحد فالكل يجرى فى الاتجاه الذى يريده ونقطة النهاية لم تحددها قوانين المسابقة . وهذا جعل مهمة المصور صعبة " أي طريق يختاره ويتعقبه" .

و أثناء السباق المنافسة تشتعل و الذى يقيس درجة حرارة الاشتعال هو ترمومتر جديد يقيس درجة "التقدم والتخلف فى السباق" . التقدم يتمثل في قدرة المتسابقين على مواكبة المسابقة والفوز واستغلال إمكانيات المتسابقين لتحقيق الرفاهية الاجتماعية والازدهار الثقافي .

أما التخلف فهو يشير إلى عدم المضى فى السباق أو الاكتفاء بالفرجة والنتيجة عدم تحقيق التطور الاقتصادي والرفاهية الاجتماعية .

وكل ما اشتد السباق هناك أصوات تتعالى تشجع السباق وأخرى تتعالى تحذر من الإفراط في الجرى التكنولوجيى و أيضا أحيانا نسمع الهتافات بضرورة التحكم في سباق العلم و التكنولوجيا وسن قوانين اللعبة من جديد لسلامة المتسابقين والمتفرجين.

فى الفصل التالى نمر على متسابقين تكنولوجيا النانو .

سوف تتناول السطور القادمة الوضع الراهن لتكنولوجيا النانو من حيث أهميتها الاقتصادية وتأثيرها على الإنسان والبيئة.

★★★★★★★★★★

9

أين العالم الآن من تكنولوجيا النانو

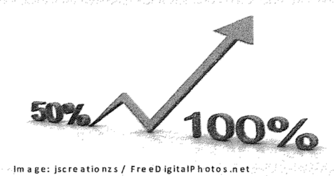


Image: jscreationzs / FreeDigitalPhotos.net

التكتلات الاقتصادية على مستوى العالم والتى تمثل ظاهرة اقتصادية عالمية عرفت تطورا كبيرا بعد الحرب العالمية، وهى تبدأ في شكل تنسيق وتشاور بين عدة دول في مجال مادة تجارية كالبترول مثلا أو القمح وقد تصل إلى الاتحاد والاندماج الاقتصادي كما هو الحال اليوم في الاتحاد الأوروبي ، وذلك من أجل الاستغلال الأمثل للإمكانات المتوفرة وتحقيق تنمية اقتصادية ، واحتلال مكانة اقتصادية هامة في الساحة الدولية.

وبالنسبة للوضع مع تكنولوجيا البعض يذكر أننا سوف لا ننتظر كثيرا ليكى تكون لتكنولوجيا النانو علامة فى الأسواق العالمية . حيث هى" التيار القادم" فالبرغم من ان الممارسات و التطبيقات الحالية لتقنية النانو لازالت فى مراحلها الأولى فى مرحلة القمة

- أسفل . أى فى الحالة البدائية أو كما يدعوها البعض الحالة الطفولية لهذه التقنية إلا أن هناك تطبيقات ظهرت فى السوق ولها تأثير معنوى فى مجال الصناعة . والدليل على تحرك بالتقنية نحو التطبيق التجارى هو تواجد ثلاثة تحالفات حديثة هدافها الأوحد هو ترجمة الأبحاث إلى منتجات تجارية هامة وهى : تحالف الولايات المتحدة لأعمال النانو US NanoBusiness Alliance، التحالف الأوربى المشترك Europe Nanobusiness Association, والتحالف الآسيوى والمحيط الهادى Asia-Pacific Nanotechnology Forum . بالإضافة إلى هذه التحالفات المعامل المختلفة حول العالم والتى تعمل فى الاتجاه الجديد والطرق الجديدة لنهوض بتقنية النانو على المستوى الصناعى .

ورشة العمل المقامة عام 1999 بالولايات المتحدة حول اتجاهات أبحاث تقنية النانو، للفريق المشترك بين علوم النانو والهندسة والتكنولوجيا US Interagency Working Group on Nano Science, Engineering and Technology (IWGN) workshop on Nanotechnology Research Directions أشارت أن "تكنولوجيا النانو ستكون فرع إستراتيجى للعلوم والهندسة للقرن الواحد والعشرون،هذه التكنولوجيا بشكل أساسي سوف تعمل على إعادة هيكلة التقنيات المستخدمة حاليا في الصناعة ، والطب ، والدفاع ، وإنتاج الطاقة ، وإدارة البيئة ، والنقل ، والاتصالات ، والتعليم. "

تقرير الولايات المتحدة US NSF report فى مارس عام 2001 عن " الآثار الاجتماعية لعلوم و تكنولوجيا النانو " "SOCIETAL IMPLICATIONS OF NANOSCIENCE AND NANOTECHNOLOGY" أشار ان "تأثير تكنولوجيا النانو في القرن الواحد والعشرون من المرجح أن يكون على الأقل معنويا بدرجة كبيرة للصحة ، المضادات الحيوية ، الدوائر المتكاملة والبوليمرات"

الفرص التي تتيحها تكنولوجيا النانو في خلق وظائف وسمات جديدة للمواد ، هى بالفعل تقدم حلول للمشاكل الطبية والاجتماعية و البيئية. نظرا لما لها من إمكانات فيزيائية مختلفة . وتكنولوجيا النانو هى محور الاهتمام العالمي. إنها تجذب المزيد من

التمويل العام أكثر من أي مجال آخر من مجالات التكنولوجيا ، وهي أيضا واحدة من مجالات البحث التي هي حقا متعددة التخصصات.

يرى المحللون أن مساهمة تكنولوجيا النانو فى المنتجات الجديدة ،،لا يمكن أن يتم بمعزل عن غيرها ، وتتطلب جهدا جماعيا، والتي قد تشمل علماء الأحياء - خبراء الكيمياء الحيوية -- العمل مع علماء الفيزياء ، والكيميائيين وخبراء تكنولوجيا المعلومات. فمثلا المجال الجديد لعمليات ذرع سماعات الأذن cochlear implant لضعاف السمع تتطلب فسيولوجيين، مهندسين الإلكترونيات ، ومهندسين ميكانيكيا وخبراء المواد الحيوية biomaterials expert . هذا النوع من العمل الجماعي ضروري ، ليس فقط لزرع سماعات الأذن ، ولكن لأي منتج جديد ، معتمد على النانو.

علماء النانو يدرسون بحماس كيف يعمل العالم الحى من أجل إيجاد حلول للمشاكل فى العالم 'الغير الحي'. الطريقة التى تبنى بها الكائنات البحرية المحارات shells القوية تعطى دروسا في كيفية هندسة مواد جديدة خفية الوزن والمواد الصلبة للسيارات ؛ أيضا الطريقة التى تصنع بها أوراق النبات غذائها بواسطة التمثيل الضوئى photosynthesizes يمكن أن تؤدي إلى إيجاد تقنيات لتوليد الطاقة المتجددة وتكون أكثر كفاءة ،. الأفكار المختلفة المدروسة يمكن أن تؤدى إلى التطوير وإيجاد تقنيات جديدة تحل محل التقنيات القديمة مثل إحلال أقراص ال DVD محل شرائط الفيديو أو إحلال الشاشات المسطحة لتليفزيون والحواسب محل الشاشات الكبيرة التقليدية .

الأبحاث والتطوير Research and Development

الأبحاث والتطوير هو مصطلح يتردد كثيرا فى الأوساط العلمية ويستخدم ليعوض غياب تعريف عالمى صارم مقبول لتكنولوجيا النانو حيث أتاح توسيع البحث وان يشتمل على مجالات من العمل و الأنشطة المختلفة تجتمع تحت كلمتى الأبحاث والتطوير Research and Development (R&D) عبر مدى واسع من القطاعات الصناعية .

عبـارة الابحـاث والتطـوير "research and development" والتــى اختــصارها R&D . بنــاء علــى تعريــف منظمــة التعــاون الاقتــصادي والتطــوير Organization for Economic Co-operation and Development, فهى تشير إلى العمل الخلاق المرتكز على الأسس المنهجية بغرض زيـادة رصـيد المعرفـة بمـا فـى ذلـك المعرفـة الخاصـة بالإنـسان ، الثقافـة والمجتمـع ، واستخدام هذا المخزون من المعرفة لابتكار تطبيقات جديدة.

فمثلا صناعة تغليف الغذاء يمكـن ان تكـون مثـل للابتكـار ، فهنـاك أغلفـة لتغليـف الغذاء تسمى بالأغلفة الأنيقة 'smart' wrappings. حيـث تـستخدم التركيبـات النـانو nanocomposites مع زجاجات تعليب البيـرة والمشروبات الغازيـة حيـث أن هـذه التراكيب الجديدة للخامات تقلل من تسرب ثانى أكسيد الكربون خـارج الزجاجـات . هـذا بـدوره يـؤدى إلـى زيـادة مـدة الـصلاحية للمـشروبات الغازيـة carbonated beverages بدون الحاجة إلى استخدام الزجاجات الثقيلة أو الصفائح(الكنز cans) الأكثر تكلفة .

وقد أشارت جريـدة nanotechweb. org, عـام ٢٠٠٢ انـه فـى عـام 2006 تعليب البيرة بمعلبات النانو beer packaging كان متوقع له ان يساهم فـى الـصناعة ب 3 مليون رطل يليه تعليب اللحوم والمشروبات الغازيـة . بحلـول عـام ٢٠١١ ، وفـي الوقت نفسه ، الرقم الإجمالي قد تصل إلى ما يقرب من ١٠٠ مليون رطل.

دراسة R. Compano عـام (2001) و دراسـة R. Compano and A. Hullman عام 2002 أو ضحت ان المقالات البحثية المتعلقـة بتكنولوجيـا النـانو فـي فهـرس قاعـدة بيانـات مراجـع العلـوم the Science Citation Index(SCI) database. في الفترة بين عامي ١٩٨٩ - ١٩٩٨ أن متوسط معدل النمو السنوي في عدد المنشورات العلمية لنانو كان عبارة عن ٢٧ ٪ من جملة الأبحاث . وكـذلك بالنـسبة لتوزيع الاهتمام بالتقنية فقد وجدا أن الدولة الأكثر نـشطاً هـي الولايـات المتحـدة ، حيـث وجد أن لها نصيب ما يقرب من ربع المنشورات العلمية ، تتبعها اليابان ، والـصين ، ثـم فرنسا ، ثم المملكة المتحدة وروسيا. هذه البلدان وحدها تمثل ٧٠ ٪ من الأوراق العلميـة

حول تكنولوجيا النانو فى العالم . أيضا أظهرت البيانات أهمية العلوم الدقيقة فى نظم البحوث الخاصة بكل من الصين وروسيا.

وقد وجد P. Holister (2002) إن أكثر من ٣٠ دولة قد وضعت أنشطة وخطط لتكنولوجيا النانو .

وعلاوة على ان تقنية النانو في مرحلة مبكرة من التنمية ، فمن الصعب التكهن بالناحية التجارية المحتملة مع مستوى مقبول من الدقة ، فيمكن القول أن التأثير الحالى لتكنولوجيات النانو على الصناعة يمكن اعتبارها فى مرحلة التطور وليس ثورة التطوير.

أيضا برغم من هذا التقدم نحو المضى فى هذه التكنولوجيا إلا أن هناك انتقاد حديثا لكمية الضجيج والأبحاث والتمويل فى علوم النانو. فعلى سبيل المثال فى الولايات المتحدة يتم نقد البرنامج القومى لتكنولوجيا النانو US National Nanotechnology Initiative (NNI) لاستخدام كلمة نانو كشعار مقنع لجذب التمويل لجميع العلوم الجديدة والتقنيات. حيث يرى المنتقدون أيضا أن هذه النغمة هى طريقة لجذب الأموال لان الساسة تريد أن تشعر إنها تضع المال فى شيء جديد ومثير . ولهذه الأسباب قطاع تقنية النانو هو قطاع موسع بصورة أكثر من توقع أى فرد ليجد تعريف يعبر عن قدرته وتكاليفه والاستفادة منه .

ويرى الخبراء انه ستكون هناك حاجة لشغل وظائف كثيرة في الوظائف الشاغرة لتكنولوجيا النانو. تذكر المؤسسة الوطنية للعلوم The National Science Foundation ("NSF") projects انه بحلول عام ٢٠١٤ مشاريع تكنولوجيا النانو و سوق العمل في الولايات المتحدة سوف يتطلب أكثر من ٢ مليون فرد للعمل فى مجال تكنولوجيا النانو . وبالتالي NSF تطالب بإعداد الطلاب الذين تتراوح أعمارهم بين ١٠ و ١٧ عام من الآن للعمل فى هذا المجال التكنولوجى الجديد. من بين الاثنين مليون فرد من البارعين في أمور التكنولوجيا النانوية المطلوبة بحلول عام ٢٠١٤ ، سوف يكون ٢٠ في المائة منهم علماء ، و ٨٠ في المائة المتبقية سوف تتألف من المهندسين ذوي المهارات العالية والفنيين ومديرين للأعمال ، وخبراء الاقتصاد.

وتقدم الجامعات الآن على مستوى العالم برامج تقنية النانو للشباب لتحفيز الطلاب على استكشاف مجالات العمل و الوظائف الجديدة التى تتطلبها تكنولوجيا النانو ، والعديد من الكليات والجامعات قدمت مجموعة متنوعة من البرامج لطلاب المدارس المتوسطة وطلاب المدارس الثانوية. عن طريق عمل المخيمات والمعسكرات ، وبرامج التوعية في المدارس والرحلات الميدانية . بعض هذه الجامعات والكليات فى الولايات المتحدة على سبيل المثال تشمل معهد جورجيا للتكنولوجيا Georgia Institute of Technology، ولاية Penn State ، وجامعة كاليفورنيا في سانتا باربرا California, Santa Barbara ، ، جامعة كورنيل، ، المكسيكCornell, University of New Mexico ، و جامعة ستانفورد ، هوارد، ولاية ميشيجان Stanford, Howard University, Michigan State, University ، جامعة بنسلفانيا University , Pennsylvania ، وجامعة دريكسيل Drexel University ، وهارفارد ، وجامعة ألباني Harvard, and the University of Albany.

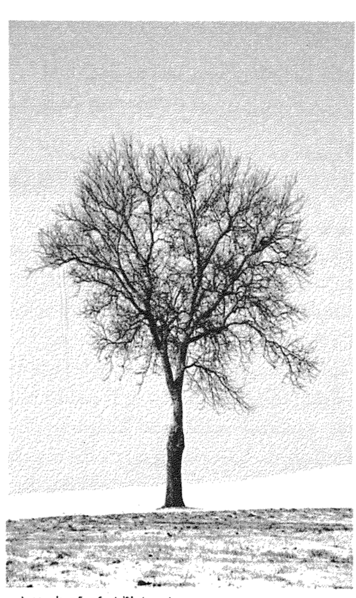
وبالإضافة إلى الجامعات فى الولايات المتحدة ، هيئة شبكة البنية الأساسية الوطنية لتكنولوجيا النانو the National Nanotechnology Infrastructure Network (NNIN) توفر مجموعة متنوعة من البرامج المدرسية. حتى المتاحف مثل متحف الاستكشاف في سان فرانسيسكو Exploratorium in San Francisco ، قاعة لورانس للعلوم في ولاية كاليفورنيا Lawrence Hall of Science in California ، ومتحف العلوم في بوسطن Museum of Science in Boston كانوا لهم معارض لتكنولوجيا النانو.

مجالات العمل بتكنولوجيا النانو يمكن أن تشتمل على :

صناعة أشباه الموصلات والالكترونيات
علوم المواد بما في ذلك المنسوجات، والبوليمرات، والتعبئة والتغليف
السيارات والصناعات الفضائية
المعدات الرياضية

المستحضرات الصيدلانية
التكنولوجيا الحيوية
المجالات الطبية
الرصد البيئي
علوم الأغذية بما في ذلك مراقبة الجودة والتعبئة والتغليف
الطب الشرعى -العلوم التطبيقية المستخدمة في التحقيقات القانونية
الجامعات والمختبرات البحثية
الأمن القومى

****


Image: dan / FreeDigitalPhotos.net

يحكى انه كان هناك رجل حكيم له أربع أبناء. وأراد أن يعلم أولاده عدم الحكم على الأشياء بسرعة. فأرسل كل واحد منهم ، بمفرده ، لإلقاء نظرة على شجرة الكمثرى التي كانت تبعد مسافة كبيرة عن منزلهم. الابن الأول ذهب في فصل الشتاء ، والثانى في الربيع ، والثالث في الصيف ، و الأصغر فى الخريف.

وعندما عادوا جميعا دعاهم مجتمعين ليصف كل منهم ما رآه. فقال الأول إن الشجرة كانت قبيحة ، محنية وملتوية. وقال الابن الثاني إنها كانت مغطاة بالبراعم الخضراء وممتلئة بالوعد. الابن الثالث قال إنها كانت محملة بالأزهار و تبدو جميلة جدا وعطرة ، من أجمل الأشياء الجميلة التى رآها في حياته. أما النجل الأخير قال إنها تتدلى منها الفواكه الناضجة ، وممتلئة بالحياة والوفاء. . الرجل شرح لأبنائه أنهم كلهم كانوا على حق فى حكمهم على الشجرة ، حيث أن كل منهم شاهد ولكن شاهد موسم واحد فقط في حياة الشجرة. وذكر الرجل الحكيم لهم انه لا يمكن الحكم على شئ من وجهه نظر واحدة فقط ، حيث ان الهم والسرور والفرح ، والحب الذي يأتي من الحياة ياتى من أوجه مختلفة ، إذا كان مر فصل الشتاء وكان قاسى البرودة ، فتذكر وعد الربيع ، وجمال الصيف ، والخبرة والوفاء عند الخريف .

كذلك لا تدع الألم فى فترة ما تجعلك تخسر الفرح فى الفترات الأخرى. وكذلك لا تحكم على الحياة من جانب واحد أو منظور واحد . حاول ان تعبر فوق المواقف الصعبة ، وأفضل الأوقات تأكد من أنها ستأتي يوما ما بإذن الله.

أيضا تكنولوجيا النانو يجب أن يكون لها حكيم يشاهدها من الأوجه المختلفة حتى يصدر الحكم فيها بحكمة.

جانب آخر لتكنولوجيا النانو يطرحه الفصل القادم وهى ما هى آثار تكنولوجيا النانو على النواحى البيئية والاجتماعية .

★★★★★★★★★★

10

آثار تقنية النانو على الإنسان و" سيناريو نهاية العالم "

تكنولوجيا النانو هى عملية فريدة من نوعها لكى تستفيد من خصائص المواد علـى المقياس المتناهي الصغر 1- 100 nm لتطوير منتجات جديدة.

يذكر عن تكنولوجيا النانو أن لديها القدرة على التأثير العميق في حياتنا بطريقة مماثلة مثل ما اثر أسلوب تصنيع هنرى فورد Henry Ford مؤسس شركة فورد لصناعة السيارات Ford Motor Company . حيث كانت إحدى أكبر إنجازات فورد هي إنشاء طريقة التصنيع المعروفة بالفوردية نسبة إليه في العشرينيات من القرن العشرين وتتمثل هذه الطريقة بعمل مسارات للتصنيع بحيث أن العامل الواحد يبقى في مكانه ويقوم بعمل شيء واحد طوال الوقت. تحولت الفوردية إلى حركة صناعية عامة انتقل استخدامها إلى معظم الصناعات وخصوصا الميكانكية. هذا الأسلوب فى ذاك الوقت خفض بشكل كبير أسعار إنتاج السيارات. أسلوب تصنيع فورد ساعد على دفع الثورة الصناعية ويرى الكثيرون أن تكنولوجيا النانو سيكون لها تأثير مثل حجم تاثير طريقة فورد.

يرى الباحثون ان تكنولوجيا النـانو توعـد بتحـسين نوعيـة الحيـاة ، ولكـن إلـى أي حدود هذا محمل ببعض الغمـوض. الآثـار الاجتماعيـة المحتملـة للتكنولوجيـا النـانو هـى مجال هام للبحث. وعندما بدأت مبادرة البرنامج القومي الأمريكي لتقنيـة النـانو U. S. National Nanotechnology Initiative (NNI) في عـام ٢٠٠٠ ، البرنـامج كـان يتـضمن جـزء مـن التمويـل مخـصص للبحـث عـن احتمـالات الآثـار الاجتماعيـة والأخلاقية للتكنولوجيا النانو.

في عام ١٩٨٦ ، المهندس الأمريكى الدكتور اريك دريكسلر Dr. Eric Drexler نشر كتابه بعنوان محركات الإنشاء Engines of Creation . الكتاب تضمن مخاوف دريكسلر حول مستقبل تكنولوجيا النانو ووصف قدرة الأجهزة المصغرة التى تسمى نانوبوت "nanobots" على استنساخ نفسها و في نهاية المطاف تسيطر على هذا الكوكب. ووصف هذه الفوضى الناتجة باسم "grey goo" . الكتاب يتبأ بهذا السيناريو مرتكزا و متسقا مع النظريات العلمية والقوانين الطبيعية.

"grey goo" هي افتراضية سيناريو نهاية العالم التى تتورط فيه تكنولوجيا النانو الجزيئية molecular nanotechnology نتيجة التكرار الذاتى الغير متحكم فيه للروبوتات التى يمكن ان تستهلك كل مادة على الأرض مع بناء المزيد من أنفسها وهذا السيناريو أيضا معروف بمسمى " ecophagy" أى "آكل البيئة".

الملاحظة المطروحة عن استنساخ الربوت ولدت الكثير من المخاوف بالنسبة لمواضيع عديدة من بينها : أبعاد و اتجاه الأبحاث، مسارات ومجالات التطوير ، دور التقنية فى الطب ، البيئة ، الاقتصاد ، التنافس السياسى .

و مع مرور الوقت قصة الربوت النانو "nanobots" هدأت ، إلى ان صدرت رواية تسمى بالفريسة Prey من الخيال العلمى للكاتب مايكل كريشتون Michael Crichton's. حيث اثار الكاتب نفس الفكرة السابقة لدريكسلر وهى ان الأجهزة المصغرة "النانو روبوتات" قادرة على استنساخ نفسها ، و في نهاية المطاف سوف تسود فى أنحاء العالم. ويرى المهتمون انه برغم من أن القصة تدور حول الخيال العلمى إلا أن هناك ما يكفي من الحقائق العلمية في القصة لجعلها سليمة إلى حد معقول.

في حين انه لا يزال هناك العديد من العناصر المجهولة المحيطة بتكنولوجيا النانو ، إلا أن المحللون يرون انه من المهم فصل الحقائق العلمية من الخيال العلمي والوقوف والتفكر فيها جيدا.

ولكن إلى الآن غالبية أبحاث تكنولوجيا النانو تركز على قضايا غيرnanobots ، وعلى وجه التحديد في تصميم مواد جديدة لها خصائص مستمدة من حجمها و كذلك

الاهتمام بالمواد المركبة ، والذي يمكن أن تستخدم لإحداث تأثير إيجابي في مجالات تتراوح بين الطب إلى تخزين وتحويل الطاقة .

هل مواد النانو ضارة ام غير ضارة . ؟!!

هذا التساؤل يطرح نفسه و العلماء تجيب عن هذا بأنه يعتمد على التركيب الكيميائي. !!

الخامات النانو مثل جميع المواد الكيميائية الأخرى ، حيث ان البعض سيكون مفيدا والبعض الآخر سيكون له بعض الخصائص السامة. ويجب أن يعى الباحثين الذين يعملون مع الجسيمات النانو الغير معروفة أو الجديدة انه لابد من استخدام نظم وإجراءات السلامة فى المعامل للحد من مخاطر أي مادة كيميائية جديدة.

ويذكر أن تطبيقات تكنولوجيات النانو مثل رقاقة الكمبيوتر أو الأغشية الرقيقة فى أجهزة تخزين البيانات مثل الأقراص الصلبة hard disks وغيرها من التطبيقات العديدة لا تقدم الجديد للصحة والبيئة أو جوانب السلامة. بينما الجزيئات الحرة الغير مثبتة ذات الحجم النانومترى هى التى تثير الاهتمام بالناحية الصحية والبيئية والاعتبارات المتعلقة بالسلامة ، حيث إنها يمكن أن تختلف عن المقياس الأكبر لنفس المادة الكيميائية ويأتي الاختلاف إلى حد كبير من اثنين من العوامل المعتمدة على الحجم:

- كبر مساحة السطح لجسيمات الصغيرة بمقارنة مع الجسيمات الأكبر ، المساوية فى الكتلة.
- القدرة المحتملة لجسيمات النانو من اختراق الخلايا بسهولة أكبر ، وبطريقة مختلفة عن الكبيرة.

نظرا لتأثير حجم الكم quantum size effects وكبر مساحة السطح large surface area ، المواد متناهية الصغر هى مواد فريدة بالمقارنة مع نظيراتها الأكبر حجما. فإن المواد متناهية الصغر ، حتى وإن كانت مصنوعة من العناصر الخاملة مثل

الـذهب ، تـصبح نـشطة جـدا فـي المـدى النـانوى. دراسـات سـمية مـواد النـانو Nanotoxicological studies تسعى لتحديد ما هى خطورة مـواد النـانو وإلـى أي مدى قد تشكل خطرا على البيئة والبشر.

لأهميـة معرفـة التـأثير الـضار للمـواد النـانو نـشأ فـرع جديـد مـن العلـم يـسمى Nanotoxicology و هو علم يهدف إلى دراسة سمية المواد متناهية الصغر و اثرها على الإنسان والبيئة.

وبشأن سلامة المواد النانو منظمات عديـدة قـد أعـدت بـرامج لتأكـد مـن ان هنـاك اجراءات تتبع لضمان الامان فى حقل تكنولوجيا النانو . احدى هـذه المنظمـات المنظمـة الاروبية المكونة من سـبعة أعـضاء مـن الامـم المتحـدة الأوربيـة كونـت منظمـة تـسمى NanoSafe2 . هدفها الرئيسى هو عمل برامج لتقدير مخـاطر النـانو وتأسـيس طـرق للكشف وتقييم وتوصيف الجسيمات النانو nanoparticles . ايضا تهدف الـى تـصميم معدات تقى من مواد النانو وانسيبها الى البيئة ..

هناك منظمات اخرى وتعاون فـى ابحـاث الامـان المتعلقـة بالنـانو منهـا المؤسـسة القوميـة للعلـوم National Science Foundation (NSF) و البرنـامج القومـى للـسمية لـوزارة الـصحة والخـدمات الإنـسانية the National Toxicology Program of the Department of Health and Human Service ووزارة الـدفاع Department of Defense (DOD)، وكالـة حمايـة البيئـة Environmental Protection Agency (EPA)، وزارة الطاقـة Department of Energy (DOE)، المعاهد القومية للمعـايير والتكنولوجيا the National Institutes of Standards and Technology (NIST) وغيرها.

ويبقى أن نذكر إن هناك أسئلة كثيرة مطروحة ومناقشات عديدة بـشأن سـلامة وعواقـب تكنولوجيا النانو منها على سبيل المثال :

كيف تقود المعلومات التكنولوجية السياسة و الممارسات ، والثقافة؟!!

ما دور العالم مجتمع في مواجهة الآثار الأخلاقية والقانونية والاجتماعية المترتبة على بحوث علوم النانو ؟!!

كيف يمكن ضمان المساواة في الوصول إلى هذه التكنولوجيات الجديدة. ؟!!

هل الخلفيات المختلفة للعلماء والمهندسين المشتغلين بتكنولوجيا النانو سوف يكون لها بعض الجوانب التى تمس الأخلاقيات . ؟!!

هل يمكن أن تكون الجسيمات النانو شديدة السمية لجسم الإنسان و هل أيضا يمكن ان تكون لها مضار للبيئة. ؟!! فى هذا الصدد يرى المحللون انه إلى الآن لا أحد يعرف ما هي الآثار الضارة التى يمكن أن تكون مصاحبة للمواد الجديدة من المواد متناهية الصغر. فعلى سبيل المثال المبيدات الكيماوية كانت لا تعتبر ضارة عند بداية استخدامها لأول مرة في العقود الأولى من القرن العشرين ، بل لم يكن مفهوم تأثيرها الضار المحتمل على النحو الصحيح حتى فى الستينيات والسبعينيات . السؤال هل يمكن أن يحدث نفس الشيء مع تكنولوجيا النانو؟

هذه هي بعض الأسئلة التى يأمل العلماء ، المهندسين ، علماء الاجتماع ، ، السياسيين والعامة فى إيجاد الجواب لها .

يرى البعض أن البشر لا ينبغي أن تتدخل في عالم لا يفهمونه ، و يرى البعض الآخر إننا إذا أخذنا هذه الحجة إلى نهايتها المنطقية ، إلى الآن جميع الاختراعات لتكنولوجيا النانو لازالت بسيطة . و السؤال الحقيقي هو.

هل وعود تكنولوجيا النانو والتلاعب بالذرات أكبر من أية مخاطر من المحتمل أن تنتج منها . ؟!!!.

هذه الوعود هى التي ستحدد وتجيب عما إذا كان مستقبلنا بالنانو سيصبح "حلم جميل أم كابوس مدمر". !!! .

★★★★★★★★★★

لـــــــولا الليــــــــل . مـــــا انتظرنا النهـــــار

لـــــــولا المحـــــــن . مـــــا تعلمنا الصبـــــر

لـــــــولا المشاكـــــــل . مـــــا بحثنا عن الحلـــول

لـــــــولا العلـــــــم والتعلم . مـــــا ارتقينـــــا

لـــــــولا الشـــــــر. مـــــا عرفنا طعم الخيـــــر

لـــــــولا الهلـــــــع . مـــــا أطمئنت القلوب باللـــه

لـــــــولا خطـــــأ الإنسان. مـــــا كانت التوبـــة

لـــــــولا النـــــــدم على الذنب . مـــــا كانت المغفرة

لـــــــولا التكنولوجيا. ما زادت إنتاجية الإنسان و تحسن أدائه و وجد راحته

التكنولوجيا تعنى القوة ، الابتكار، ، التطوير، التحدى، و الصناعة . الخ. من يمتلك مفاتيح التكنولوجيا فقد امتلك القوة والسيطرة . ان ركب التكنولوجيا ماضى فى طريقة ومن يتخلف عن الركب فقد تخلف عن القوة والسيطرة.

التكنولوجيا هى . فوران العلوم و الثورة فى الفهم الذى أعقبه ترجمة العلم إلى تكنولوجيات تهدف إلى "سبل راحة و سعادة الإنسان" .

فهل بالفعل حققت التكنولوجيا السعادة للنفس الإنسانية . ؟!!!

التكنولوجيا لا وجهان وجه براق يدعو لزهو بنى الإنسان وانتصاره العلمى ، ووجه أخر يحمل القصور والخطأ الذى من بين طياته استهلاك واستنفاذ للطاقة ، تلوث، نفايات.

أيضا النفس الإنسانية لها نوعان نفس مضيئة تشع بنورها على من حولها فتنير دنياهم أكثر. !!! ونفس مظلمة لا تشع نورا. !!!

إذا كثرت النفس المظلمة ضعف وقل النور فى الحياة ، وإذا زادت النفس المطلقة للنور زادت الحياة نورا وبهاءً.

فهل الحياة من حولنا لازالت متوهجة. !!! أم ضعفت أنوارها . !!

إذا ضعفت أنوار النفوس فان نور الله باقى تستمد منه كل الأنوار

﴿ ٱللَّهُ نُورُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلۡأَرۡضِۚ مَثَلُ نُورِهِۦ كَمِشۡكَوٰةٖ فِيهَا مِصۡبَاحٌۖ ٱلۡمِصۡبَاحُ فِي زُجَاجَةٍۖ ٱلزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوۡكَبٞ دُرِّيّٞ يُوقَدُ مِن شَجَرَةٖ مُّبَٰرَكَةٖ زَيۡتُونَةٖ لَّا شَرۡقِيَّةٖ وَلَا غَرۡبِيَّةٖ يَكَادُ زَيۡتُهَا يُضِيٓءُ وَلَوۡ لَمۡ تَمۡسَسۡهُ نَارٞۚ نُّورٌ عَلَىٰ نُورٖۚ يَهۡدِي ٱللَّهُ لِنُورِهِۦ مَن يَشَآءُۚ وَيَضۡرِبُ ٱللَّهُ ٱلۡأَمۡثَٰلَ لِلنَّاسِۗ وَٱللَّهُ بِكُلِّ شَيۡءٍ عَلِيمٞ ٣٥ ﴾

سورة النور الجزء الثامن عشر

لولا العناء فى الدار الدنيا حتى ولو كانت مخففه بتكنولوجيا فائقة . ما انتظرنا النعيم والسعادة فى الجنة فى الدار العليا

﴿ وَسَارِعُوٓاْ إِلَىٰ مَغۡفِرَةٖ مِّن رَّبِّكُمۡ وَجَنَّةٍ عَرۡضُهَا ٱلسَّمَٰوَٰتُ وَٱلۡأَرۡضُ أُعِدَّتۡ لِلۡمُتَّقِينَ ١٣٣ ﴾

سورة آل عمران الجزء الرابع

إن السعادة زرع فى الدنيا وحصاد فى الآخرة.

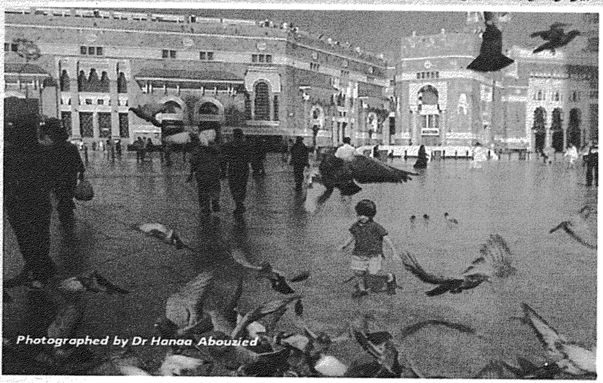
إن السعادة عناء وجهد فى الدنيا وراحة فى الآخرة.

طاعة الله ورسوله هى سعادة الدنيا والآخرة.

أيها القارئ العزيز أذكرك ونفسي بتقوى الله والتمسك بدين الله والسيطرة على أهواء النفس والاحتفاظ بإنسانيتها حتى لا تذهب منا الإنسانية بلا رجعة . !!! و نجد أنفسنا نعيش بلغة وقانون الغابة.

وفى نهاية الصفحات أود ان نختم سويا بالدعاء إلى الله فلنقراء معا .

"اللهم اجعلني من أهل الجنة وأذقني نعيمها وأورثني درجاتها العلا وأكرمني بكرامة الفوز بها والفوز بنعيمك وأذقني لذة النظر إلى وجهك الكريم يا صاحب الفضل الكبير ويا رب العلمين".


Photographed by Dr Hanaa Abouzied

* * * * * * * * * * * *

قائمة المصطلحات

قائمة المصطلحات

angstrom unit.	وحدة أنجستروم. مائة من المليون من السنتيمتر ، أو ^١٠^٨.
anion.	أنيون. أيونات سالبة الشحنة.
atom.	ذرة. أصغر وحدة للعنصر الكيميائي ، حوالي ثلث النانومتر في قطر. وحدة مكونة من النيوترونات والإلكترونات ، والبروتونات. وتشكل الذرات الجزيئات والأجسام الصلبة.
Atomic Force Microscope (AFM).	مجهر القوة الذرية. أداة قادرة على تصوير الأسطح عن طريق قياس القوة على الحافة إثناء تحركها عبر السطح على الركيزة substrate. كما يسمى أيضا بمجهر قوة المسح scanning force microscope.
biopolymer.	البوليمر الحيوي. يوجد في الطبيعة. والحمض النووى DNA و RNA من أمثلة البوليمرات البيولوجية التي تحدث بشكل طبيعي. وانظر أيضا البوليمر.
Biosensor technology.	تكنولوجيا الاستشعار البيولوجي هى تكنولوجيا تمزج المعرفة بالبيولوجيا مع التقدم في مجال الالكترونيات الدقيقةmicroelectronics .
Biosensor devices	جهاز الاستشعار البيولوجي يتكون من العنصر البيولوجي ، مثل الخلايا أو الأجسام المضادة ، مرتبطة مع محول transducer . وهى أجهزة للكشف تعتمد على خصوصية الخلايا والجزيئات على تحديد وقياس المواد بتركيزات منخفضة للغاية. عندما تصطدم المادة مع العنصر البيولوجي ، المحول ينتج إشارة رقمية

	الكترونية يتناسب مع تركيز المادة. أجهزة الاستشعار يمكنها قياس القيمة الغذائية ، سلامة الغذاء وتحديد وقياس الملوثات البيئية.
Biotechnology	التكنولوجيا الحيوية. تكنولوجيا تقوم على الكائنات البيولوجية أو التقنيات البيولوجية الجزيئية.
bottom-up .nanofabrication	التصنيع النانوى من أسفل إلى أعلى. بناء الأشياء الأكبر من وحدات البناء الأصغر مثل الذرات والجزيئات.
Buckminsterfullerene.	المركبات المتعددة الكربون. انظر الفوليرين fullerene. مصطلح واسع النطاق تغطي مجموعة متنوعة من كور باكي والأنابيب النانوية الكربونية. سميت على اسم المهندس المعماري بكمنستر فولر Buckminster Fuller ، الذي أشتهر ببناء القبة الجيوديسية geodesic dome ، التي تشبه كرة باكي.
Buckyball.	كرات باكي. جزيء كبير مكون من ٦٠ ذرة كربون مرتبة في سلسلة متشابكة من أشكال سداسية الأضلاع ، وتشكل هيكل مشابه لكرة القدم.
carbon.	الكربون. عنصر يوجد في جميع الكائنات الحية. الكربون هو جزء من جميع المركبات العضوية، يتحد فى اشكال عديدة مع المواد الغير العضوية. كل من الماس والجرافيت، والفلورين هي أشكال من الكربون النقي.
carbon nanotubes.	نانوتيوب الكربون أو انابيب الكربون

	النانوية. هى اسطوانات طويلة ، رقيقة من الكربون ، والتي هي فريدة من نوعها لحجمها النانوى وشكلها ، والخصائص الفيزيائية الملحوظة التى تمتلكها. نانوتيوب لديها مجموعة واسعة جدا من الخصائص الإلكترونية ، والحرارية ، والهيكلية التي تتغير تبعا للانواع المختلفة لطول النانوتيوب ومرونتها.
catalyst.	حفاز. أي من المواد التي تزيد من التفاعل الكيميائي دون أن تستهلك نفسها بواسطة التفاعل .
compound.	المركب. المواد التي يكون بها ذرات العناصر المختلفة مرتبطة ببعضها البعض.
crystals.	بلورات. تشكيل الذرات فى المواد الصلبة التي يكون لها نمط أو ترتيب محدد.
dendrimer.	دندريمير dendrimer عبارة عن بوليمر له خصائص فيزيائية التي تجعل له مجال تطبيق واسع جدا منها على سبيل المثال تشخيص الامراض و التعامل مع الخلية على مقياس النانو تأتى كلمة Dendrimer من الكلمة اليونانية dendra والتى تعنى شجرة.
Dip Pen Nanolithography.	قلم الغمس طباعة الحجر النانو . طريقة لتنميط والنقش على مقياس النانو للسطوح عن طريق نقل مواد من حافة مجهر القوة الذرية إلى السطح.
DNA (deoxyribonucleic	الحمض النووى. الجزيء الذى يحمل

acid).	المعلومات الجينية ، ويوجد في نواة الخلية.
DNA Chip.	رقاقة الحمض النووي. بنيت لغرض تحديد الطفرات أو تحديد التغيرات في الجينات في الحامض النووي.
drug delivery.	توصيل الدواء. استخدام المكونات الفيزيائية والكيميائية البيولوجية لتسليم أي من العوامل العلاجية إلى الخلية المريضة.
.electrode	الإلكترود. المواد التي تسمح للتيار الكهربائي لدخول أو مغادرة الجهاز.
electron.	الإلكترون. جسيم تحت ذري يحمل شحنة واحدة سالبة.
electron beam lithography.	شعاع الإلكترون للطباعة الحجرية. عملية التصنيع التي تستخدم الحزم الإلكترونية لتشكيل هياكل على السطوح.
electron microscopy.	المجهر الإلكتروني. مجهرا الكترونيا يستخدم الإلكترونات بدلا من الضوء لخلق صورة. المجهر الاكتروني يركز شعاع من الإلكترونات على الجسم، و يكشف عن فعل الالكترونات التى تتبعثر من السطح لتشكل الصورة.
element.	العنصر. المادة التي تتكون من نوع واحد فقط من الذرة.
fuel cell.	خلية الوقود. هى خلية كهربائية تحول الطاقة الكيميائية في الوقود إلى طاقة كهربائية مباشرة. ويأمل الباحثون في تطوير خلايا الوقود التي يمكن أن تحل محل محركات الاحتراق ، مما يؤدي إلى الحد من اعتماد

	العالم على الوقود الاحفوري.
fluorescence.	الوميض . خاصية للجزيئات لامتصاص الطول الموجي للضوء ومن ثم ينبعث الضوء بطول موجى اعلى .
fullerenes.	الفوليرين. هى الأشكال الجزيئية من الكربون النقي اكتشفت في عام ١٩٨٥ . النموذج الأكثر وفرة في انتاج المركبات المتعددة الكربون هو buckminsterfullerene (C٦٠) ، الستون ذرة من ذرات الكربون تكون مرتبة في بنية كروية. هناك فوليرين أكبر يحتوي على ٧٠ حتي ٥٠٠ من ذرات الكربون.
ion.	أيون. ذرة أو جزيء التي تكون مشحونة كهربائيا.
ionic bond.	رابطة أيونية. روابط كيميائية التى يكون بها قوة الجذب الكهربائية تحمل الايونات المعاكسة الشحنة معا.
lab-on-a-chip devices.	أجهزة المعمل على شريحة . النظم التحليلية المنمنمة التي توجد على رقاقة. تكنولوجيا المعمل على الشريحة تمكن من التشخيص الطبي والرصد البيئي.
lithography.	الطباعة الحجرية. عملية طباعه أنماط على المواد.
Magnetic Force Microscope.	مجهر القوة المغناطيسية. نوع من مجهر مسبار المسح scanning probe microscope يكون به قوة مغناطيسية تتسبب في تحريك الحافة. الحركة تسمح للمشغل ان يقيس القوة المغناطيسية للعينة.
matter.	المادة. أي شيء يحتل فضاء.

microchip.	الرقاقة الميكرو . شرائح السليكون التي تحتوي على العديد من العناصر المجهرية.
microelectronics	الالكترونيات الدقيقة هو أحد فروع الالكترونيات. وكما يشيرالاسم هى المكونات الإلكترونية الصغيرة جدا (عادة فى نطاق الميكرومتر أو أصغر). هذه الأجهزة مصنوعة من أشباه الموصلات.
molecular manufacturing.	التصنيع الجزيئي. البناء الآلي للمنتجات من أسفل إلى أعلى ، جزيء بجزىء ، بالدقة الذرية. هذا سيجعل المنتجات تكون خفيفة الوزن للغاية ومرنة، وأكثر عمرا.
molecular motors.	المحركات الجزيئية. تركيبات نانو تعمل من خلال تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة ميكانيكية داخل البنيات البيولوجية.
molecules.	الجزيئات. هي مجموعات من الذرات، المرتبطة ببعضها.
monomer.	مونومير. جزيء صغير الذى يمكن أن يرتبط كيميائيا بمونوميرات أخرى من اجل تشكيل البوليمر.
Moore's Law.	قانون مور. صيغ في عام ١٩٦٥ من قبل جوردون مور Gordon Moore ، المدير التنفيذي لشركة إنتل ، قد ذكر في ذلك الوقت بأن عدد الترانزستورات التى تعبأ داخل الدوائر المتكاملة تتضاعف في كل سنة . في عام ١٩٧٥ مور عدل هذا المعدل إلى كل سنتين ، والكثير من الناس أقتبس ١٨ شهرا.
nanobiotechnology.	التقنية الحيوية النانوية. القدرة على تطوير

	أدوات وعمليات لبناء أجهزة لدراسة النظم البيولوجية ، لكي نتعلم من البيولوجيا كيفية خلق أفضل أجهزة النانو.
nanocomposites.	المركبات النانو. مواد متناهية الصغر والتي تنتج عن مزج اثنين أو أكثر من الجسيمات النانوية لخلق مزيد من القوة في منتج.
nanocrystals.	البلورات النانوية . هى عبارة عن تكتل من الألاف من الذرات التي تتجمع في شكل بلورى للمادة . يمكن أن تضاف البلورات إلى البلاستيك والمعادن الأخرى لصنع أنواع جديدة من الهياكل المركبة composite structures لكل شيء من السيارات إلى الالكترونيات.
nanodots.	النقاط النانوية . هى جسيمات نانوية تتكون من مواد متجانسة و هي كروية أو تكعيبية في الشكل.
nanofabrication.	التصنيع النانوى أو المتناهي الصغر. بناء العناصر باستخدام المجمعات والجزيئات.
nanolithography.	الطباعة الحجرية النانوية . يشير إلى النقش أو الكتابة أو الطباعة على المستوى المجهري ، حيث أبعاد الاشياء تكون على مستوى النانومتر.
nanomanipulation.	التلاعب النانوى عملية التلاعب في الاشياء على نطاق الذري أو الجزيئي من أجل إنتاج هياكل دقيقة.
nanomedicine.	الطب النانوي. مجال البحوث الذى يركز على تطوير مجموعة واسعة من تكنولوجيات النانو لتشخيص المرض وعلاجه والوقاية منه.

.nanometer	نانومتر. وحدة قياس تساوي واحد على مليار من المتر.
nanoparticle.	الجسيمات النانوية . هياكل نانوية كروية أو على شكل كبسولة . معظم الجسيمات النانوية جوفاء ، والتي توفر خزان مركزي التي يمكن ملئها بالأدوية المضادة للسرطان ، مواد للكشف ، أو المواد الكيميائية. معظم الجسيمات متناهية الصغر هي التي شيدت لتكون صغيرة بما يكفي لتمرير عن طريق الشعيرات الدموية والدخول إلى الخلايا
nanoscale.	النانوية القياس. مقياس ما بين ١ إلى ١٠٠ نانومتر.
nanoshells.	المحارة النانوية . هى معادن كروية نانوية المقياس ، والتي يمكن أن تمتص أو تبعثر الضوء تقريبا عند أي طول موجي. المحارة النانوية يجري دراستها لاستخدامها في علاج السرطان.
nanoscience.	علم النانو. الفهم العلمي للنانومترية الحجم.
nanospheres.	نانوسفير أجسام كروية من عشرات إلى مئات النانومتر تتألف من الجزئيات المخلقة أو الجزيئات الطبيعية.
nanostructures.	الهياكل النانو. الهياكل التى تصميمها الشامل يكون في النانومترية الحجم.
nanotechnology.	تكنولوجيا النانو. تكنولوجيا تصنيع لصنع هياكل وآلات من الذرات والجزيئات.
nanotube.	الأنابيب النانوية. عبارة عن فوليرين احادى الابعاد له شكل اسطواني. الكربون نانوتيوب

	تم اكتشافها في عام ١٩٩١ من قبل سوميو إيجيما Sumio Iijima. النانوتيوب هي تبرهن على أنها تكون مفيدة كمكونات جزيئية لتكنولوجيا النانو.
nanowires.	أسلاك نانوية . أسلاك من أشباه الموصلات ، لها خواص كهربائية وضوئية فريدة من نوعها، التي يتم استخدامها كلبنات بناء في أجهزة النانو.
neutron.	النيوترون. جسيم تحت ذري غير مشحون كهربائياً.
optics.	البصريات. علم الضوء ، وتفاعله مع المادة.
photosynthesis.	التمثيل الضوئي. العملية التي بواسطتها النباتات والبكتيريا تحويل الطاقة من مصادر الضوء إلى طاقة كيميائية.
photovoltaics.	الخلايا الكهروضوئية. النظام المصطنع الذى يحول الطاقة الضوئية إلى تيار كهربائي.
polymer.	البوليمر. جزيء يتكون من سلسلة طويلة من جزيئات المونومير. قد تكون البوليمرات عضوية وغير عضوية ، مخلقة ، أو الطبيعية في الأصل.
polymerization.	البلمرة. عملية صنع البوليمرات من المونوميرات.
protein.	البروتين. جزيئات عضوية كبيرة تشارك في جميع جوانب هيكل الخلية ووظيفتها.
proton.	البروتون. من مكونات الذرة وله شحنة كهربية موجبة . عدد البروتونات في النواة يحدد أي عنصر من الذرة.
quantum.	الكم. مجموعة صغيرة منفصلة للطاقة الضوء.

quantum dots.	نقاط الكم جسيمات أشباه الموصلات نانوية الحجم، مصنوعة من سيلينيد الكادميوم cadmium selenide (CdSe)، كبريتيد الكادميوم ,cadmium sulfide (CdS) ، أو تلوريد الكادميوم cadmium telluride (CdTe) مع طلاء من البوليمر الخامل. الباحثون يتحققون من استعمال النقاط الكمومية فى التطبيقات الطبية، لتعقب الأجسام المضادة ، والفيروسات والبروتينات والحمض النووي داخل الجسم البشري.
quantum mechanics.	ميكانيكا الكم. نظرية كبيرة للفيزياء الحسابية التي تصف خواص المادة على المقياس النانومتري.
replicator.	المكرر. نظام قادر على بناء نسخ من نفسه عندما يمد بالمواد الخام والطاقة.
RNA (ribonucleic acid).	رنا (الحمض النووي الريبي). بوليمر طويل خطي من النيوكليوتيدات الموجودة أساسا في سيتوبلازم الخلية التي تنقل المعلومات الوراثية من الحمض النووي إلى السيتوبلازم وتتحكم فى عمليات كيميائية معينة في الخلايا.
Scanning Force Microscope (SFM).	مجهر القوة الماسحة. أداة قادرة على تصوير الأسطح بدقة على المستوى الجزيئي والذرى. كما يسمى أيضا بمجهر القوة الذرية .
Scanning Probe Microscopy (SPM).	مجهر المجس الماسح. التقنيات التجريبية المستخدمة في تصوير كل من الأسطح العضوية والغير عضوية على حد سواء بدقة ذرية . ويشمل مجاهر القوة الذرية و مجهر

	مسح النفق.
Scanning Tunneling Microscope (STM).	مجهر مسح النفق. أداة قادرة على عمل صورة للسطوح بالدقة الذرية للكشف عن هيكل العينة.
self-assembly.	التجميع الذاتي. على المستوى الجزيئي ،هو التجمع العفوي للجزيئات ، إلى هياكل محددة جيدا، و مستقرة التي تمسك معا من قبل القوة بين الجزيئات.
semiconductor.	أشباه الموصلات. مادة صلبة ، مثل السيليكون، والتي تكون قدرتها على توصيل الكهرباء أقل من المعادن.
silicon.	السيليكون. عنصر لافلزي يستخدم على نطاق واسع كشبه موصل لصناعة الدوائر المتكاملة.
spectroscopy.	الطيفي. علم استخدام الأداة للكشف عن تكوين العينة عن طريق قياس الضوء الممتص ، والمبعثر ، والمنبعث من الذرات أو الجزيئات مما أدى إلى الطيف.
thin film.	فيلم رقيق. يكون بسمك جزيء واحد ، وغالبا ما يشار إليه بالطبقة الاحادية monolayer.
top-down fabrication.	تصنيع من أعلى إلى أسفل. عملية صنع البنية النانومترية بدءا بهيكل الأكبر و أخذ الأجزاء بعيدا.
top-down nanofabrication.	تصنيع من أعلى إلى أسفل. ينتج أجهزة متناهية الصغر على المقياس النانو من المواد البلك bulk . بواسطة تقنيات الطباعة ، والتي تشمل الطباعة الضوئية ، والحجرية ، الخ.
transistor.	الترانزستور. العنصر الأساسي في الدوائر المتكاملة. هو مفتاح تشغيل / إيقاف الذى يحدد ما إذا كان bit هو واحد أو اثنين.

wavelength.	الطول الموجي. للضوء هو عادة ما يقاس في وحدات أنجستروم.

المراجع



المراجع

الكتب والأبحاث

B. Bhushan. 2009. Biomimetics: lessons from nature-an .overview. *Phil. Trans. R. Soc. A* 2009 367, 1445-1486

C. M. Lieber, "The Incredible Shrinking Circuit," *Scz. Am.* 39, 59 (Sept. 2001) .

D. Bishop, F! Gammel, and C. R. Giles, "Little Machines that Are Making It Big," *Phys. Today* 54, 38 (Oct. 2001) .

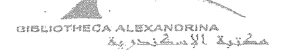
D. Ruger and F! Hansma, "Atomic Force Microscopy," *Phys. Today* 43, 23 (Oct. 1990) .

E. K. Schweizer and D. M. Eigler, Positioning single atoms with a scanning tunneling microscope. Nature (*Lond.*) 344 (1990) 524- 526 .

G. Binning et al. , Atyomic force microscope Phys. *Rev Lett.* 56 (1986) 930-933 .

G. Binning et al. , Surface studies by scanning tunneling microscopy. *Phys. Rev Lett.* 49 (1982) 57-61 .

G. M. Whiteside and J. C. Love, "The *Art* of Building Small," *Sci. Am.* 39, 285 (Sept. 2001) .



J. A. Stroscio and D. M. Eigler, "Atomic and Molecular Manipulation with a Scanning Tunneling Microscope," *Science* 254, 13 19 (1991) .

J. C. Chow ,J. G. Watson, N. Savage, C. J. Solomon, Y. Sung Cheng, P. H. McMurry, L. M. Corey, G. M. Bruce, R. C. Pleus, R. C. Pleus, P. B. and C. Yu Wu; Air & Waste Manage. Assoc. 55:1411-1417 .

J. J. Ramsden, What is nanotechnology? Nanotechnology Perceptions 1 (2005) 3-17 .

K. Jennifer (2006). "Nanotechnology". *National Geographic* 2006 (June): 98-119 .

K. E. Drexler, *Engines of creation*. New York: Anchor Books/ Doubleday (1986) .

M. A. Reed and J. M. Tour, "Computing with Molecules," *Sci. Am.* 38, 86 (June 2000) .

M. Roukes, "Plenty of Room Indeed," *Sci. Am.* 39,48 (Sept. 2001) .

P. Holister, (2002). Nanotech: The Tiny Revolution. *CMP Cientifica*; July 2002 [online]. http://www. cientifica. info/html/doc s/NOR_White_Paper. pdf

R. Compano, editor (2001). *Technology Roadmap for Nanoelectronics*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities .

R. Dagani, "Building from the Bottom Up," *Chem. Eng. News 28* (Oct 16, 2000) .

R. Feynman, There's plenty of room at the bottom. In: Miniaturization (ed. H. D. Gilbert). pp. 282- 296. New York: Reinhold (1961) .

R. Kurzweil, *The Singularity is Near*. New York: Viking Press (2005) .

R. Williams (1960). "Becquerel Photovoltaic Effect in Binary Compounds". *The Journal of Chemical Physics* 32 (5): 1505-1514

R. Young et al. , The Topografiner: an instrument for measuring surface microtopography. *Rev. Sci Instrum.* 43 (1972) 999-1011.

R. Compano and A. Hullman, (2002). Forecasting the Development of Nanotechnology with the Help of Science and Technology Indicators. *Nanotechnology*, 13 (3): 243-7 .

S. V. N. T. Kuchibhatla , A. S. Karakoti ,D. Bera , and S. Seal; Progress in Materials Science 52 (2007) 699-913 .

T. Kubik, Bogunia-Kubik K, Sugisaka M. (2005). "Nanotechnology on duty in medical applications". *Curr Pharm Biotechnol.* 6 (1): 17-33 .

Z. Ghalanbor, SA Marashi, B. Ranjbar (2005). "Nanotechnology helps medicine: nanoscale swimmers and their future applications". *Med Hypotheses* 65 (1): 198-199 .

مواقع على شبكة الإنترنت

يرجى ملاحظة مع مرور الوقت ، قد تكون بعض المواقع على شبكة الإنترنت لم يعد من الممكن نشرها.

الوكالات الحكومية

مبادرة النانو الوطنية (National Nanotechnology Initiative (NNI: المبادرة الوطنية لتقنية النانو البرنامج الفدرالى للبحث والتطوير federal R&D program البرنامج الذي أنشئ لتنسيق جهود المتعددة في العلوم النانو ، والهندسة ، والتكنولوجيا.
http://www. nano. gov/

وزارة الزراعة الأمريكية (Department of Agriculture (DOA: وزارة الزراعة المتعددة الأوجه تتمثل مهمتها في ضمان إمدادات غذائية مأمونة ؛ رعاية الأراضي الزراعية والغابات ، والمراعي .

http://www. usda. gov/wps/portal/usdahome

قسم التربية والتعليم (Department of Education (DOE: هدفها الرئيسي هو ضمان المساواة في فرص التعليم وتعزيز التميز التعليمي في جميع أنحاء الولايات .

http://www. ed. gov/index. jhtml

هيئـة الغذاء والـدواء Food and Drug Administration (FDA) الأمريكيـة . لتنظم مجموعة واسعة من المنتجات ، بما في ذلك المواد الغذائية ومستحضرات التجميل والأدوية والأجهزة والمنتجات البيطرية ، والبعض منها قد يـستخدم تكنولوجيـا النـانو أو يحتوي على مواد متناهية الصغر.

http://www. fda. gov/nanotechnology

وكالة حماية البيئة Environmental Protection Agency(EPA) : أنشئت فـي عام ١٩٧٠ وأنشئت استجابة لتزايد القلـق العـام بـشأن الهـواء الغيـر صـحي ، والأنهـار الملوثة والمياه الجوفية ، ومياه الشرب غير المأمونة والمعرضة للخطر ، والتخلص مـن النفايات الخطرة.

http://www. epa. gov/

الهيئـة الوطنيـة للملاحـة الجويـة والفضاء (ناسـا) National Aeronautics and Space Administration (NASA): وكالـة ناسـا الرائـد فـي مجـال استكـشاف الفضاء والاكتشافات العلمية ، و بحوث الطيران.

http://www. nasa. gov/home/index. html

المختبــر الــوطني للطاقــة المتجــددة National Renewable Energy Laboratory (NREL): تهـدف لتعزيـز مـصادر الطاقـة المتجـددة وكفـاءة البحـث والتطوير research and development (R&D).

http://www. nrel. gov/

مواقع تعليمية

استكشاف عالم النانو Exploring the Nano World مجموعة جاذبة من أفلام الفيديو ومواد دراسية حول تكنولوجيا النانو لتعليم طلاب مرحلة K-12 . أعدتها جامعة ويسكونسن University of Wisconsin .

http://mrsec. wisc. edu/Edetc

المركز الوطني للتعلم والتعليم في النانومترية الحجم للعلوم والهندسة National Center for Learning and Teaching in Nanoscale Science and Engineering(NCLT) لديه مهمة تطوير الجيل القادم من القادة في النانومترية الحجم للعلوم والهندسة والتعليم. ويحث المعلمين على حضور الدورات وورش العمل التي تتيحها.

http://www. nclt. us

مركز النانوبيوتكنولوجى Nanobiotechnology center NABC في جامعة كورنيل Corenell لديه بعض الفرص التعليمية ،التى تتضمن ورشة عمل للمعلمين وشهر الصيف يكون لطلاب المدارس الثانوية.

http://www. nbtc. cornell. edu

مجموعة تكنولوجيا النانو NanoTechnologyGroup يسهل التنمية المبتكرة لنطاق النانو حيث يستهدف تعليم العلوم للصفوف preK - 20 ، ويضم الموارد اللازمة و مختبرات علوم النانو لتهيئة الصفوف الدراسية للوصول إلى العالمية فى علوم النانو . ويتضمن روابط للتوعية والتثقيف ووصلات الفيديو.

http://www. tntg. org

Nanorex موقع يتيح نماذج البرمجيات ثلاثية الأبعاد التي تسمح للطلاب لمحاكاة هياكل النانو. من الممكن استخدام هذه البرمجيات مجانا بواسطة المدرسين وأساتذة الجامعة .

http://www. nanoengineer-1. com/nh1

موقع للجنة المبادرة الوطنية لتقنية النانو National Nanotechnology Initiative موقع يشمل على قوائم درجات البرامج التعليمية في مجال التكنولوجيا النانوية.

http://www. nano. gov/html/edu/eduunder. html

مواقع تعليمية تثقيفية متنوعة

قاموس webopedia على الانترنت ، ومحرك بحث لتعاريف الكمبيوتر و تكنولوجيا الإنترنت.

/http://www. webopedia. com

Nobelprize. org ، الموقع الرسمي لمؤسسة نوبل. توفر ثروة من المعلومات الأساسية عن جائزة نوبل منذ عام ١٩٠١ ، ويقدم الموقع محاضرات ، والسير الذاتية ، والمقابلات والصور والمقالات ومقاطع الفيديو والبيانات الصحفية ، والألعاب التعليمية ، وقدرا كبيرا من المعلومات حول الحائزين على جائزة نوبل Nobel Laureates وعملهم.

http://nobelprize. org/index. html

موسوعة ويكيبديا

http://en. wikipedia. org/wiki/Main_Page

تطور معالجات إنتل : ١٩٧١-٢٠٠٣

http://www.archivebuilders.com/pdf/22016v008.pdf

كل الأشياء نانو All Things Nano : متحف العلوم في بوسطن .

http://antill. com/MOS/

معلومات AZoNano (AZoNano Information): الهدف من AZoNano. com الإمداد بمعلومات مبسطة عن تقنية النانو و العلوم والهندسة والتصميم والمجتمع في جميع أنحاء العالم .

http://www. azonano. com/aboutus. asp

صورة كبيرة على النانو Big Picture on NanoScience: ويلكوم ترست الخيرية The Wellcome Trust هي منظمة مستقلة لتمويل البحوث الرامية إلى تحسين صحة الإنسان والحيوان.

http://www. wellcome. ac. uk/node5954. html

كيف تعمل الأشياء How Stuff Works: كيف سوف تعمل تقنية النانو : رسوم متحركة تشرح قدرة تقنية النانو على تغير التصنيع والصحة الرعاية والعديد من المجالات الأخرى بصورة مختلفة عن الطرق التقليدية

http://www. howstuffworks. com/nanotechnology. htm

آي بي إم . IBM Almaden STM Molecular Art: بعض الصور الشهيرة للذرات و الجزيئات المأخوذة بواسطة مجهر آي بي إم مسح حفر نفق IBM's scanning tunneling microscope.

http://www. almaden. ibm. com/vis/stm/lobby. html

معهـــد التكنولوجيـــا النانويـــة (المملكـــة المتحـــدة) Institute of Nanotechnology (UK): معهد التكنولوجيا النانوية أنشأ لتعزيز وتطوير جميع جوانب العلم والتكنولوجيا في تلك المجالات حيث الأبعاد في حدود ١ نانومتر إلى ١٠٠ nm.

http://www. nano. org. uk/

تحالف اعمال النانو NanoBusiness Alliance: يمد بمعلومات عن أعمال النانو التجارية

www. nanobusiness. org/

NanoSonic, Inc: طورت مادة مطاطية بطريقة التجميع الذاتى

http://www. nanosonic. com

قاموس أو ن لاين نانوجلوس Nanogloss للتكنولوجيا النانو .

http://www. nanogloss. com

مجلة علمية nanoozeحول تكنولوجيا النانو للأطفال

www. nanooze. org

تعليم العلوم النانومترية الحجم NanoScale Science Education: مجموعة بحوث توفر مواد تقنية النانو للطلاب المرحلة المدرسية.

http://ced. ncsu. edu/nanoscale/nanoteched. htm

مركـــز التقنيـــات NanoSpace هـــو غيـــر ربحـــي مقرهـــا تكـــساس للبحث العلمي والتعليم .

http://www. nanospace. org

تكنولوجيا النانو Nanotechnology : مجلة شهرية لمعهد الفيزياء تهتم بجوانب علوم النانو والتكنولوجيا .

http://www. iop. org/journals/nano

تكنولوجيا النانو الآن Nanotechnology Now : يوفر مقدمة لتكنولوجيا النانو ، ومعلومات عامة ، صور ومقابلات والأخبار والأحداث ، والبحوث ، والكتب ، وقاموس وروابط .

http://nanotech-now. com/

علوم الجمعة للاطفال اتصال والتعاون مع شبكة الأطفال Science Friday Kids' Connection in association with Kidsnet

http://www. sciencefriday. com/kids/sfkc20021206-1. html

نيست مجهر مسح حفر نفق NIST. Scanning Tunneling Microscope (STM)، تصف الاختراع للأدوات بين عامي ١٩٦٥ و ١٩٧١ ، وتطور مجاهر STM'sdevelopment

http://physics. nist. gov/GenInt/STM/stm. html

المجلة الأمريكية العلمية Scientific American : تشمل مقالات عن تقنية النانو.

http://www. sciam. com/nanotech

Secret Worlds : يشمل معلومات عن الكون. عرض لمجـرة درب اللبانـة ثم ينتقل عبر الفضاء نحو الأرض.

http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/powersof10 /

مجلة تايمز الصغيرة Small Times: تتضمن مقالات يومية تغطي زراعـة الأنـسجة، وتكنولوجيا النانو ، والعديد.

http://www. smalltimes. com

موقع للأطفال The Incredible Shrunken Kids يضم مقالات متنوعة

http://www.sciencenewsforkids.org/articles/20040609/Feature1. asp

مواقع فيديو

مشاهد الفيديو التالية يمكن ان تزيد مـن فهمنـا للموضـوعات تكنولوجيـا النـانو. و يرجـى ملاحظة انه مع مرور الوقت ، قد تنتقل بعـض مواقـع الويـب أو تـصبح غيـر متاحـة . أيضا عرض بعض الفيديو قد يتطلـب بـرامج خاصـة. ولـذلك ،ربمـا تحتـاج إلـى تحميـل بعض البرامج لعرض الفيديو أو ربما تحتاج إلى الاصدار الاحدث .

لعـب فيـديو بلايجـن PlayGen : Video Game تطـورت ألعـاب للـتعلم والتعلـيم . وايضا . NanoMissiontm طورت ألعـاب لفهـم العلـوم النانويـة وتكنولوجيـا النـانو. لرؤية عينة من الألعاب من أمثلة جيم يخص موضوع النانو ، والسرطان .

http://www. playgen. com/home/content/view/30/26 /

مسبار الفحص المجهري. Scanning Probe Microscopy البروفيسور ويندي Professor Wendy Crone والشيء الكبير القادم أو الأصغر The next big thing or smaller. . أحاديث في العلم. مدرسة مقاطعة ماديسون متروبوليتان. Madison Metropolitan School District

http://mrsec. wisc. edu/Edetc/cineplex/MMSD/scanning2. html

النانومترية الحجم nanoscale. البروفيسور ويندي Professor Wendyيناقش تأثير الكم Quantum Effects، ونقاط الكم. Quantum Dots السطح للحجم Surface to Volumeو أحاديث في العلم. مدرسة مقاطعة ماديسون متروبوليتان. Madison Metropolitan School District

http://mrsec. wisc. edu/Edetc/cineplex/MMSD/index. html

عندما تصبح الأشياء صغيرة . *When Things Get Small* جوجل فيديو Google Video يصف كيف يكون صغر مقياس النانومتر؟ الفيلم يبين كيف للعلماء وضع الذرات لتكوين انسان إلى نانوى .

http://video. google. com/videoplay?docid=-nanodot. 215729295613330853

استخدام النانو لفهم خصائص المادة Using Nanoscience to understand the properties of matter. استكشف المواد .Explore Materials

http://www. wpsu. org/nano/lessonplan detail. php?lp id=21

ما هى المادة؟ What is Matter? .

http://www. wpsu. org/nano/lessonplan detail. php?lp id=21

ماهو الجزئ .What is a Molecule?

http://www.wpsu.org/nano/media/Molecule.mov

التقاط صور للذي لا تراه Taking Pictures of What You Can't See .

http://www.wpsu.org/nano/media/TakingPictures.mov

مصعد الفضاء ناسا NASA Space Elevator . هل يمكننا أن نبني كابل عالى 22,000 ميل لنقل البضائع والناس في الفضاء ؟ -Can we build a 22,000 people into space? mile-high cable to transport cargo and

http://www.pbs.org/wgbh/nova/sciencenow/3401/02.html

تشكيل لأنابيب النانو الكربونية جامعة كامبردج. Forming Carbon Nanotubes. University of Cambridge . هذا الفيلم يوضح واحدة من عدة طرق لإنتاج الأنابيب النانومترية مع نص مصاحب للفيديو لفهم العملية .

?http://www.admin.cam.ac.uk/news/special/20070301/

فيديو من شركة هيتاشي . Videos from the Hitachi Corporation عنوانه ما هو التالى لتكنولوجيا النانو؟

http://www.hitachi.com/about/corporate/movie/

ما هي تقنية النانو؟ جامعة ويسكونسن ماديسون -University of Wisconsin . Madison

http://www.sciencedaily.com/videos/2006-06-11/

استكشاف عالم النانو Exploring the Nanoworld أفلام للبنية النانوية للمواد ferrofluids ، معادن الذاكرة metals memory والفلزات الغير متبلورة، LED ، التجميع الذاتي self-assembly ، الحمض النووي DNA ، والتصوير بالرنين المغناطيسي Magnetic Resonance Imaging ، نماذج ليجو Lego models.

.http://mrsec. wisc. edu/edetc

تقنية النانو وسترة الجنود السوبر . A Nanotechnology Super Soldier Suit تكنولوجيا النانو في المجال العسكري

http://www. youtube. com/watch?v=-NbF29l9Zg&mode=related&search=

فحص الجلوكوز في الدم دون ألم أو دم . Monitoring Blood Glucose Without Pain or Blood فيلم قصير للبروفيسور بارانجابي Professor Paranjape ومرض السكري في المختبر حيث يتم إنتاج جهاز استشعار بيولوجي diabetes biosensor device

http://college. georgetown. edu/research/molecules/14887. html

سر العالم : عالم الالكترونات والبروتونات و عرض مجرة درب اللبانة.

http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/powersof10/

ناشيونال جيوجرافيك National Geographic . ناشيونال جيوجرافيك وخمس لقطات من الفيديو على تكنولوجيا النانو. وتشمل العناوين التالية : أصغر من الصغيرة *Smaller than Small* ، وأرض العمالقة *Land of the Giants* ، نانو في الطبيعة *Nano in Nature* ،تزايد التكنولوجيا *Growing Technology* ، والوقوف لتغيير *.Stand by for a Change*

http://www7.nationalgeographic.com/ngm/0606/feature4/multimedia. html

جامعة ولاية بنسلفانيا مخلوقات مدهشة مع النانو: هذا الموقع هو للرسوم المتحركة يعطى مقدمة للخواص المجهرية ، والحجم ، وتطبيقات النانو. و تقدم بعض الأدوات التي يتم استخدامها من قبل العلماء لتصور العينات التي هى أصغر من ما يمكن أن نراه بأعيننا.

http://www. cneu. psu. edu/edToolsActivities. html

الطباعة الحجرية. Electron-Beam Lithography

http://online. nanopolis. net/viewer. php?subject id=139

هل تقنية النانو ستكون الثورة الصناعية التالية ؟ Is Nanotechnology Going to be The Next Industrial Revolution? المحادثات في مجال العلوم. مدرسة مقاطعة ماديسون متروبوليتان. Madison Metropolitan School District.

http://mrsec. wisc. edu/Edetc/cineplex/MMSD/nano5. html

مستحـــضرات التجميـــل. Cosmetics أون لايـــن مكتبـــة الوســـائط المتعـــددة. Nanopolis Online Multimedia Library صناعة مستحضرات التجميل تعتبر واحدة من الصناعات الأولى لاستخدام تكنولوجيا النـانو والتـي تـشمل الكريمات، المرطبات ، واقيات الشمس .

.http://online. nanopolis. net/viewer. php?subject id=274

الترانزستورات أنابيب الكربـون Carbon Nanotube Transistors . أون لاين مكتبة الوسـائط المتعددة. Nanopolis Online Multimedia Library أنابيب الكربون هي وحدات البناء المثالية للإلكترونيات الجزيئية

http://online. nanopolis. net/viewer. php?subject id=268 .

مركز جامعة فرجينيا لأبحاث علوم المواد والهندسة. University of .Virginia Materials Research Science and Engineering Center .. الفيلم ، يعرض ثورة النانو ، ويهدف إلى ادخال الناس في ميدان تكنولوجيا النانو.

.http://www. paladinpictures. com/nano. html

مقدمة عن مواد النانو Nanoscale Materials سـلوكها و لماذا كل هذه الضجة؟ قدمها كل من : دكتـور مـارك وآخـرون Mark A. Ratner ، قسم الكيميـاء ، جامعة نورث وسترن .Northwestern University

http://www. blueskybroadcast. com/Client/ARVO/

التجميع الذاتي الكهروستاتيكي Electrostatic Self-Assembly

http://www. nanosonic. com/schoolkits/schoolkitsFS. html

رؤية ولمس الجزيئات NanoManipulator.

http://www. nanotech-now. com/multimedia. htm

الموتـور الجزيـئ يحـرك الخليـة Molecular Motors Drive Cellular Movements. . مجموعة بقيادة سـوزان جيليرت Susan P. Gilbert ، أستاذ مشارك العلوم البيولوجية ، تعرف كيفية ان المحركات داخل الخلايا تعمل علـى تحويل الطاقة الكيميائية إلى قوة ميكانيكية.

http://www. pitt. edu/research. html

أسلاك النانو nanowire وبلورات النانو Nanocrystals

video. google. com/videoplay?docid=6571968052542741458

لماذا سمى الكربون buckminsterfullerene .

http://www.invention.smithsonian.org/video/and

http://invention.smithsonian.org/centerpieces/ilives/kroto/kroto .. html

حياة الخلية من الداخل

http://www.studiodaily.com/main/searchlist/6850.html

خطورة تكنولوجيا النانو

http://video.google.com/videoplay?docid=5221560918013409256&hl=en

التجميع الذاتى من الجزئ إلى المنتج الفائق

http://mrsec.wisc.edu/Edetc/cineplex/MMSD/scanning1.html

الزجاج ذاتى التنظيف

http://www. pilkingtonselfcleaningglass. co. uk/howitworks;jsessionid=450BA85300D73FF706160BEECB8A1614

تطبيقات تكنولوجيا النانو المختلفة

http://fll. ee. nd. edu/index. cgi?videoname= apps

مصعد الفضاء

http://www. sciencentral. com/articles/view. php3?articleid=218392162&language=English

الليثوجراف

http://www. cns. fas. harvard. edu/research/cns videos. php

الخلايا الشمسية Photovoltaics والطاقة

http://www1. eere. energy. gov/solar/video/pv3. mov

خلايا الوقود fuel cell

http://www. ballard. com/be informed/fuel cell technology/how thetechnology works

http://videos. howstuffworks. com/fuel-cell-video. htm

خلايا الهيدروجين للوقود Hydrogen Fuel Cell .

http://www. digitalsplashstudios. com/fuel-cell. html

تم بحمد الله وتوفيقه ،،،

مواد تكنولوجيا النانو هى الخلطة السحرية التى يمكن أن تضيف خواص جديدة وفريدة على المنتجات العديدة من حولنا, فعلى سبيل المثال جزيئات الفضة النانوية يمكن أن تستخدم لتغطية أسطح الثلاجات لفعاليتها بشكل كبير لمنع نمو الميكروبات الضارة والحشرات. تكنولوجيا النانو يمكنها صنع آلات دقيقة اصغر من الخلية يمكن ان تجد استخدامات مختلفة.

تكنولوجيا النانو تعتبر واحدة من أبرز التكنولوجيات الناشئة و من التكنولوجيات الرئيسية للقرن ٢١ التي سوف تساهم في الازدهار الاقتصادي والتنمية من خلال تحالف واسع من واضعي السياسات والعلماء وممثلي الصناعة. لكن...!!! على الرغم من هذه الاهمية ، فهى لا تزال قيد البحث والمناقشات .. الكتاب الحالى يعرض الخطوط العريضة لتطورات واتجاهات تكنولوجيا النانو . و مناقشة الوضع الراهن وتحديات الأبحاث المستقبلية للتكنولوجيا النانوية.





طباعة . نشر . توزيع
١٤٤ ش طيبة - سبورتنج - الاسكندرية ت: ٠٠٢٠٣٥٩٣٠٥٩٨ ت. فاكس: ٠٠٢٠٣٥٩٢٢١٧١ محمول: ٠١٢٣٢٩٣٦٣٨
Horus International Institution For Pressing -Publishing - Destribution
144 Tiba st,sporting -Alexandria Phone : 00203 5930598 - Fax: 002035922171 Mob :012 3293638
E-mail : horus-alex2007@yahoo.com